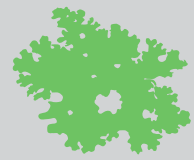
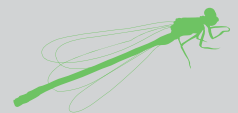


Udruga studenata biologije – „BIUS“



**ZBORNİK RADOVA PROJEKTA
„ISTRAŽIVANJE BIORAZNOLIKOSTI
PODRUČJA RIJEKE ZRMANJE 2010.“**



Luka Basrek i Lana Đud

Zbornik radova projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“



Zagreb, 2013.

Zbornik radova projekta
„Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“

Izdavač

Udruga studenata biologije – BIUS

Suizdavač

JU „Park Prirode Velebit“

Urednici

Luka Basrek i Lana Đud

Lektura

Nataša Miljuš, prof.

Fotografija na koricama

Monika Kovaljesko

Oblikovanje i grafička priprema

Maja Sulić

Tisak

Tiskara Markulin

Naklada

500

Istraživanja su provedena u skladu s dozvolom
Uprave za zaštitu prirode pri Ministarstvu kulture izdane

KLASA: UP/I-612-07/10-33/0069

URBROJ: 532-08-01-01/3-10-02

Objavljeni tekstovi izvorno su autorski, uz
minimalne intervencije urednika i nužne ispravke lektora

ISBN Broj: 978-953-98819-6-0

CIP zapis dostupan u računalnome katalogu Nacionalne
i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 838010

www.zrmanja2010.com

© Sva prava pridržana. Udruga studenata biologije – „BIUS“, 2013.

Tiskanje ove publikacije omogućeno je temeljem financiranja
Javne ustanove „Park prirode Velebit“.

Mišljenja izražena u ovoj publikaciji su mišljenja autora i ne izražavaju nužno stajalište
Javne ustanove „Park prirode Velebit“.



Javna ustanova „Park prirode Velebit“

<http://www.pp-velebit.hr>

SADRŽAJ

5	Uvodnik
6	Zahvale
9	O projektu „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“
11	O „Parku prirode Velebit“
13	Fotografije s projekta
15	Biospeleologija
43	Botanika
67	Herpetologija
79	Kopnene vode
95	Kornjaši
106	Fotografije s projekta
109	Leptiri
119	Lišajevi
133	Mekušci
165	Mravi
175	Pauci
186	Fotografije s projekta
189	Ptice
205	Ribe
219	Sisavci
227	Stjenice
235	Šišmiši
271	Vretenca
282	Fotografije s projekta
284	Sponzori i donatori

UVODNIK

Publikacija koju držite u rukama rezultat je truda, entuzijazma i ljubavi velikog broja sudionika projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“. Od trenutka kada smo odlučili biti voditelji ovog projekta (2009. godine), Zrmanja je postala svakodnevni neizostavni dio nas.

Za istraživanje je odabrano područje rijeke Zrmanje, uz sugestiju djelatnika Državnog zavoda za zaštitu prirode (DZZP). Naime, iako pripada „Parku prirode Velebit“, ovo je područje vrlo slabo istraživano, a podaci u ovom zborniku ukazuju da je bioraznolikost istraživanog područja iznimno velika. Pred djelatnicima PP „Velebit“ stoji veliki izazov, ali i odgovornost, sačuvati i prenijeti bogatstvo koje su im ostavili prethodni naraštaji. Nadamo se da će odgovorni ljudi prepoznati potrebu te provesti detaljnija istraživanja i pomoću Plana upravljanja postići stvarnu zaštitu na cijelom području PP „Velebit“.

Projekt je provela Udruga studenata biologije – „BIUS“ uz stručnu i logističku pomoć PP „Velebit“, DZZP-a, te Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Na projektu su sudjelovali i članovi studentskih udruga iz Ljubljane (Udruga študentov biologije), Novog Sada (Naučno istraživačko društvo studenata biologije i ekologije „Josif Pančić“), Sarajeva („Društvo studenata biologije“ na Prirodno-Matematičkom fakultetu Univerziteta u Sarajevu) i Skopja (Istraživačko društvo na studenti biolozi), što je za nas bio značajan događaj, s obzirom na to da nikada prije toliko stranih studenata nije sudjelovalo na nekom „BIUS“-ovom projektu. Tijekom tri termina, u ukupnom trajanju od 17 dana, u radu je sudjelovalo više od 150 studenata biologije, njihovih mentora, te djelatnika DZZP-a i PP „Velebit“.

Od svog osnutka 1999. godine „BIUS“ je mjesto visoke koncentracije svestranih studenata biologije, koje im omogućava pronaći mjesto pod „biološkim nebom“, a rezultat rada (budućih) stručnjaka iz područja biologije, pozicionira „BIUS“ među najbolja i najafirmiranija studentska udruženja u Hrvatskoj.

Više o projektu i radu pojedinih sekcija možete saznati na službenoj web stranici projekta: www.zrmanja2010.com.

Nadamo se da ćete sadržaj koji je pred vama mudro koristiti te uživati u fotografijama barem malim dijelom koliko smo mi uživali u provedbi ovog projekta.

Zahvale

Od srca zahvaljujemo svima koji su na bilo koji način pomogli oko provedbe projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“

Sponzori i donatori:

- » Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta
- » Prirodoslovno-matematički fakultet
- » Podravka
- » Hrvatske šume
- » Hrvatske vode
- » Studentski zbor Sveučilišta u Zagrebu
- » JU „Park prirode Velebit“
- » Hrvatska elektroprivreda
- » Zadarska županija
- » Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Zadarske županije
- » INA d.d.
- » Pekarnica Kroštula
- » Grad Obrovac
- » Grad Koprivnica
- » Hrvatsko biološko društvo
- » Hrvatski prirodoslovni muzej
- » Studentski centar
- » Izviđački odred Vrbani

Hvala Aljoši Dupliću, prof. biol. i kem. i Dušanu Jeliću, prof. biol. i kem. – Državni zavod za zaštitu prirode na stručnoj pomoći.

Hvala djelatnicima PP „Velebit“ na stručnoj i logističkoj pomoći:

ravnatelju Ivanu Tomljenoviću, dipl.ing.šum., Ivani Maras, dipl.ing.šum., nadzorniku Vladi Karamarku. Osobito se zahvaljujemo mr.sc. Ani Brkljačić, dipl.ing.biologije i nadzorniku Josipu Frketiću koji je odigrao nezamjenjivu ulogu u realizaciji naših istraživanja.

Hvala studentima iz Bosne i Hercegovine, Makedonije, Slovenije i Srbije što su se odazvali našem pozivu te otvorili nove puteve prijateljstva i suradnje.

Hvala urednici emisije Trenutak spoznaje Silvani Kolovrat.

Hvala načelniku Općine Gračac Milanu Tankosiću.

Hvala pročelnici Jedinственog upravnog odjela Gordani Renić, dipl.eoc. iz grada Obrovca.

Hvala mentorima sekcija koji svojim znanjem i iskustvom pomažu stvaranju novih stručnjaka na području biologije.

Hvala našim vjernim fotografima Moniki Kovaljesko i Petru Glažaru.

Hvala kuharicama Petri Peleš i Ivi Johović na taman začinjenoj i uvijek na vrijeme spremnoj večeri.

Hvala Martini, Mariji i Dini.

Hvala svim BIUS-ovcima na nepresušnom izvoru energije za rad i suradnju, osobito pojedincima koji su nam pomogli svojim savjetima, kao i onima koji su uskočili kada je trebalo.



O projektu "Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010."

Veličina zaštićenog područja „Parka prirode Velebit“ odražava se, više ili manje izravno, na svaki segment upravljanja i gospodarenja istim. Izuzetak tako nisu niti znanstvena istraživanja u čijem slučaju se gotovo redovito kao problem pojavljuje organizacija odgovarajućeg smještaja istraživača (noćenje, prehrana, sanitarni uvjeti i sl.), transport i dnevno savladavanje udaljenosti unutar istraživanog područja.

Možda nije dobro ove činjenice nazvati problemom, već radije potrebom za ulaganjem dodatne energije i kreativnosti kako bi se postigao nužan minimum za pristojan boravak i rad na terenu.

I u tom trenutku se pojavljuje kao rješenje – istraživački i životni entuzijazam.

Upravo tim bojama je obojena priča o istraživačko – edukacijskom projektu „BIUS“-a – Udruge studenata biologije Prirodoslovno-matematičkog fakulteta iz Zagreba, provedenom tijekom 2010. godine na jugoistočnom dijelu „Parka prirode Velebit“, uz tok rijeke Zrmanje.

„Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010“ službeni je naziv međunarodnog projekta koji je u Kaštel Žegarskom okupio oko 150 studenata biologije iz Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Slovenije, Srbije i Makedonije, organiziranih u 20-ak različitih sekcija (primjerice „sekcija za ribe“, „sekcija za sisavce“, „botanička sekcija“, „sekcija za ptice“ itd.).

U naselju, koje po posljednjem popisu stanovništva provedenom 2011. godine u Republici Hrvatskoj, ima 89 stalnih stanovnika, ovo je bila prava proljetno – jesenska okupacija prostora i svakodnevnice.

Sve je živnulo tih sedam dana u svibnju i sedam dana u rujnu! Od obnovljene, ali zatvorene, mjesne škole i njezina dvorišta, gdje su vrijedni istraživači stvorili sve preduvjete za sedmodnevni život, znanstveni rad i radosno druženje, preko jedine mjesne trgovine kojoj se višestruko povećao promet, do lokalnog stanovništva kojemu su uobičajene zvukove i ritmove svakodnevne promijenila nova i brojnija događanja.

Puno rada, aktivnosti, smijeha i pozitivne energije, a sve s ciljem dobivanja znanstvenih podataka o ovom slabo istraženom dijelu „Parka prirode Velebit“, ispunilo je skromne životne uvjete, u živim svijetom bogatom, širem okruženju toka rijeke Zrmanje. Posebno je hvale vrijedna činjenica da su mladi istraživači jedan dan na terenu radili i s učenicima osnovnih škola iz Obrovca i Gračaca kako bi ih bolje upoznali s krajem u kojem žive i pokazali im što znači biti biolog. U spomenutim školama su održali i tematska predavanja s edukativnim radionicama.

Organizacija istraživačkog kampa značila je i ozbiljnu pripremu sudionika u smislu upoznavanja terena, planiranja odlazaka na teren i odabiru lokaliteta za istraživanja. Ovaj

dio posla bilo bi puno teže obaviti bez predanog angažiranja Josipa Frketića, nadzornika u Javnoj ustanovi „Parka prirode Velebit“, Slavonca kojega ratne prilike dovedoše na Velebit i uz Velebit, i koji već cijelo desetljeće vrijedno krstari ovim krajevima. Ovaj panonski mornar tako upoznae ljude, običaje, navike i okruženje do razine koja je zlata vrijedila u stvaranju riznice novih znanstvenih podataka o Zrmanji i na tome mu velika hvala.

Javna ustanova „Park prirode Velebit“ zahvaljuje i nadzorniku Vladi Karamarku na tehničkoj pomoći u organizaciji kampa, kao i svim pojedincima i institucijama koje su na bilo koji način bile uključene u ostvarenje poučne priče koju nam unutar korica ovog Zbornika pričavaju vrijedni, mladi znanstvenici – biolozi.

Uživajmo u priči!

Za Javnu ustanovu „Park prirode Velebit“

Mr.sc. Ana Brkljačić

O „Parku prirode Velebit“

Park prirode Velebit najveće je i najslabije zaštićeno područje u Republici Hrvatskoj. Reljefno i vegetacijski obuhvaća najznačajniju planinu Hrvatske, pa i Mediterana, koja je zbog svojih prirodnih vrijednosti i značaja za očuvanje biološke raznolikosti planete 1978. godine uvrštena u mrežu međunarodnih rezervata biosfere UNESCO-a (*Man and the Biosphere Programme – MAB*). Gotovo cijeli Velebit, površine 200 000 ha, proglašen je 1981. godine Parkom prirode.

Položaj Velebita i posebni geološki, geomorfološki i hidrološki uvjeti utjecali su na razvoj vrlo bogatog i raznolikog živog svijeta. Bujne šume slikovito se izmjenjuju s travnjacima i karakterističnom vegetacijom stijena i točila, a flora obiluje raznolikošću i brojnošću biljnih vrsta od submediteranskih do visokoplaninskih flornih elemenata.

Također, na području Velebita zabilježen je i velik udio rijetkih, zaštićenih i endemičnih biljaka. Među endemičnim vrstama ističe se poznata velebitska degenija, a među tercijskim reliktima hrvatska sibireja.

U Parku prirode obitavaju i brojne životinje, među kojima su mnoge od njih rijetke i ugrožene (npr. dugonogi šišmiš, tetrijeb gluhan). Prisutne su tri vrste velikih grabežljivaca – smeđi medvjed (*Ursus arctos*), ris (*Lynx lynx*), vuk (*Canis lupus*) te divlja mačka (*Felis sylvestris*). Danji leptiri predstavljaju jednu od vrstama najbrojniju životinjsku skupinu, a vrlo je važna i podzemna fauna s brojnim endemima.

Velike prirodne vrijednosti potvrđuje i činjenica da se na području Velebita nalaze čak dva nacionalna parka: Nacionalni park Paklenica i Nacionalni park Sjeverni Velebit. U sastavu Parka nalaze se također: posebni rezervat šumske vegetacije (Štirovača), geomorfološki spomenik prirode (Cerovačke špilje), značajni krajobraz (uvala Zavratnica), paleontološki spomenik prirode (Velnačka glavica) te više značajnih reljefno-pejzažnih cjelina.

Dio tog prirodnog bogatstva svakako je i rijeka Zrmanja koja s pravom nosi ime skrivena ljepotica. Nalazi se na najjužnijem dijelu Parka prirode Velebit, sakrivena u kanjonima teško prohodnog kraja. Zrmanja izvorom, tokom i ušćem na određen način zemljopisno spaja južne obronke Velebita, Liku, sjeverno- dalmatinske prostore, Dinaru i Novigradsko more, Stoga možemo reći, da je Zrmanja dijelom planinska, dijelom ravničarska i primorska rijeka. S obzirom na različitost staništa, biljni i životinjski svijet je bogat i raznovrstan. Iako je najslabije istražena rijeka jadranskog slijeva, sa sigurnošću možemo reći da je njena uloga u očuvanju bioraznolikosti velika što potvrđuje i činjenica da od ukupno 16 dosada zabilježenih vrsta riba 8 je endemskih vrsta jadranskog slijeva.



foto: Biofoto sekcija



foto: Monika Kovaljesko



foto: Monika Kovaljesko



foto: Petar Glažar



foto: Petar Glažar



foto: Petar Glažar



foto: Monika Kovaljesko



foto: Stipe Renje



foto: Petar Glažar



foto: Irena Žilić



foto: Mate Zec

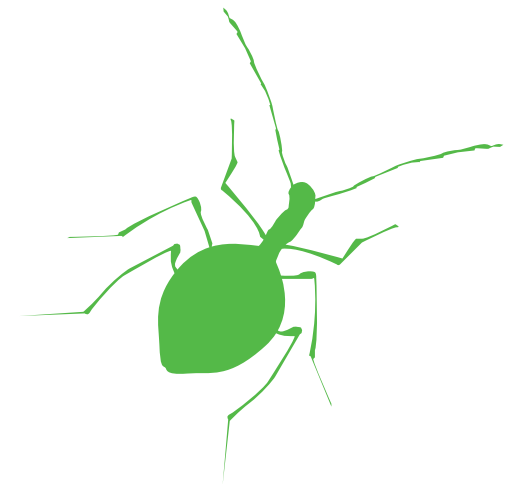


foto: Monika Kovaljesko



foto: Monika Kovaljesko

Biospeleologija





Biospeleološka istraživanja šireg područja rijeke Zrmanje i dijela jugoistočnog Velebita

Autori izvješća: Petra Bregović^{1,2,a} (petrica10@gmail.com), Ivan Antonović², Tamara Čuković^{1,2}, Anđela Ćukušić^{1,2}, Tvrtko Dražina^{2,b}, Lana Đud^{1,2}, Dajana Hmura^{1,2}, Ana Komerički², Petra Kutleša^{1,2}, Marta Malenica^{1,2}, Inga Patarčić^{1,2}, Martina Pavlek², Nikolina Raguž^{1,2}, Ana Šimičev¹, Petra Škuljević¹, Branko Jalžić²

Sudionici na terenu: Robert Baković², Petra Bregović^{1,2,a}, Matija Čepelak³, Tamara Čuković^{1,2}, Anđela Ćukušić^{1,2}, Tija Damjanović⁵, Lana Đud^{1,2}, Marko Glogoški¹, Dajana Hmura^{1,2}, Maja Hodžić⁴, Branko Jalžić², Vedran Jalžić², Snježana Jerković⁵, Petra Kutleša^{1,2}, Marta Malenica^{1,2}, Inga Patarčić^{1,2}, Martina Pavlek², Nikolina Raguž^{1,2}

Mentor sekcije: Branko Jalžić², Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, 10000 Zagreb
E-mail adresa: Branko.Jalzic@hpm.hr

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

²Hrvatsko biospeleološko društvo – HBSD, Demetrova 1, 10000 Zagreb

³Speleološki odsjek PDS Velebit, Radićeva 23, 10000 Zagreb

⁴studentica Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerzitet u Sarajevu

⁵studentice Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilište u Splitu

^avoditeljica sekcije za biospeleologiju

Sažetak

Tijekom međunarodnog istraživačkog projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“ u razdoblju od 1.5. do 7.5. te od 27.9. do 3.10.2010., organiziranog od strane Udruge studenata biologije – „BIUS“, provedena su biospeleološka istraživanja podzemne faune. Biospeleološka sekcija istražila je 23 speleološka lokaliteta, od kojih su samo neki bili ranije istraženi. Pronađeno je više od 60 različitih svojiti, uglavnom troglofilnih i troglobiontnih.

Summary

During international research project "Biodiversity Survey of the Zrmanja River Area 2010." from 1st – 7th May and from 27th September – 3rd October 2010, organised by Biology Students Association („BIUS“), biospeleological research of subterranean fauna has been conducted. Biospeleological section explored 23 speleological localities, few of which were biospeleologically explored before. More than 60 different taxa have been collected, mostly troglophilic and troglobiotic.

1. Uvod

U razdoblju od 1.5. do 7.5. te od 27.9. do 3.10.2010. provedeno je istraživanje šireg područja rijeke Zrmanje i dijela jugoistočnog Velebita (Crnopac) u organizaciji Udruge studenata biologije – „BIUS“. Biospeleološka istraživanje provela je Biospeleološka sekcija istoimene udruge vođena stručnim mentorstvom Branka Jalžića te u suradnji s iskusnim članovima Hrvatskog biospeleološkog društva – „HBSD“. Pri istraživanju su sudjelovali i studenti s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta iz Sarajeva i Splita. Ukupno su istražena 23 speleološka lokaliteta: jama Rastovača, špilja Čavle, **Špilja u Đurića gaju**, špilja Vratolomka, Milića špilja, špilja Golubnjača, Izvor Krnjeze, **Bundalova pećina**, špilja Šupljača, jama Bezdanka, Velika pećina, jama Burinka, Špilja Trnovače, **Plitka peć** (Slika 1), **špilja Skorupuša**, špilja Kusa nad Manastirskim lukama, Izvor Krupe, **Frkina jama** (Slika 2), **jama Markova Bezdanka**, Crno vrelo, **Špilja uz branu**, Kusačko jezero te **Špilja uz cestu**. Neki od navedenih objekata su po prvi puta biospeleološki istraženi (označeni **masno**), a Frkina jama novootkriveni je objekt koji zahtijeva dodatna biospeleološka istraživanja te je ime dobila po nadzorniku Javne ustanove „Park prirode Velebit“, Josipu Frketiću, koji ju je i pronašao.

2. Materijali i metode

Tijekom biospeleoloških istraživanja podzemnih prostora područja rijeke Zrmanje i Crnopca korištene su standardne metode i tehnike istraživanja špilja i jama. Terenskom istraživanju prethodilo je prikupljanje i proučavanje literature o tom području, temeljem koje je osmišljen plan, uz pomoć mentora. Plan je sačinjavao popis speleoloških lokaliteta koji su nam interesantni te koji će biti potencijalno istraženi.

Terenskim radom su za sve posjećene speleološke objekte utvrđene točne koordinate ulaza, korištenjem GPS uređaja, a digitalnim fotoaparatom snimljeni su ulazi istih objekata, unutrašnjost podzemnih prostora, špiljska staništa i fauna. Objekti su svladani prikladnom speleološkom opremom. Pregledavanjem stijenki špiljskih prostora, okretanjem kamenja, pregledavanjem akumulacija vode i organskih naslaga u unutrašnjosti speleoloških objekata, tražili smo podzemnu faunu koja je potom uzorkovana ručno entomološkim pincetama i prikladno konzervirana. Na nekoliko lokaliteta prikupljeni su uzorci vode za analizu planktona, pomoću planktonske mrežice (veličine oka 70 µm), povlačenjem s površine. Životinjski uzorci pohranjeni su u 70% etanolu. Ostala fauna je skupljana ručno pincetama, kako je ranije spomenuto, ili postavljanjem živolovki te je konzervirana i pohranjena u odgovarajuće koncentracije etanola (Gastropoda - 40% etanol; Acari, Araneae, Chilopoda, Coleoptera, Diplura, Pseudoscorpiones, Opiliones - 70% etanol; Amphipoda, Copepoda, Diplopoda, Isopoda - 75% etanol + glicerol, Collembola - 96% etanol itd.) do daljnje laboratorijske analize. Životinje koje nisu sakupljene, a primijećene su u speleološkim objektima, naznačene su oznakom Ob.

U svakom objektu izmjereni su i mikroklimatski parametri: temperatura zraka (Mini Termometar TESTO H1; termo-higro-anemometar Kestrel 3000), temperatura tla (Mini Termometar TESTO H1), temperatura vode (Mini Termometar TESTO H1) i relativna vlažnost zraka (termo-higro-anemometar Kestrel 3000).

Tijekom terenskog rada svakodnevno je vođen terenski dnevnik sa svim skupljenim podatcima toga dana. Nakon terenskih istraživanja uslijedio je laboratorijski rad koji obuhvaća pregledavanje skupljene faune pod lupama i razvrstavanje po skupinama, što su činili članovi Biospeleološke sekcije. Pomoću literature i stručnjaka iz HBSD-a potom je određena taksonomska pripadnost za većinu prikupljenog materijala. Tijekom determinacije korištena je binokularna lupa tvrtke Zeiss. Sav prikupljeni materijal je pohranjen u Zbirci Hrvatskog biospeleološkog društva.

3. Rezultati

Datum istraživanja: 1.5.2010.

Lokalitet: **Kusačko jezero, Kusac, Palanka, Knin, Zrmanja**

Popis istraživača: ronjenje: Robert Baković, Branko Jalžić

transport opreme: Petra Bregović, Tamara Čuković, Anđela Ćukušić, Tija Damjanović, Lana Đud, Marko Glogoški, Dajana Hmura, Snježana Jerković, Martina Pavlek i Nikolina Raguž

Mikroklimatska mjerenja: $T_{(voda)} = 12^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Amphipoda	Niphargidae	<i>Niphargus</i>	gr. <i>orcinus</i>	Joseph, 1869
Actinopterygii	Salmonidae	<i>Salmo</i>	sp.	

Datum istraživanja: 1.5.2010.

Lokalitet: **Crno Vrelo, Zrmanja Vrelo, Gračac, Zrmanja**

Popis istraživača: Dajana Hmura i Nikolina Raguž

Mikroklimatska mjerenja: $T_{(voda)} = 12,1^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	gr. <i>balcanicus</i>	Schäferna, 1922
		<i>Echinogammarus</i>	sp.	

Datum istraživanja: 1.5.2010.

Lokalitet: **Špilja uz cestu, Kravja draga, Pađene, Knin, južni Velebit**

Popis istraživača: Petra Bregović, Tamara Čuković, Anđela Ćukušić, Martina Pavlek

Mikroklimatska mjerenja: $T_{(voda)} = 12,4^{\circ}\text{C}$
 $T_{(zrak)} = 12,6^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Araneae	Nesticidae	<i>Nesticus</i>	<i>eremita</i>	Simon, 1879
Pseudoscorpiones	Chthoniidae	<i>Chthonius</i>	sp.	
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
Collembola	Paronellidae	<i>Troglopedetes</i>	<i>pallidus</i>	Absolon, 1907
Diplura				

Ob: Chiroptera (1)

Datum istraživanja: 1.5.2010.

Lokalitet: **Špilja uz branu, Bogunovići, Zrmanja Vrelo, Gračac, Zrmanja**

Popis istraživača: Lana Đud i Marko Glogoški

Mikroklimatska mjerenja: $T_{(voda)} = 9,4^{\circ}\text{C}$
 $T_{(zrak)} = 13,1^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Opiliones				
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Cyphopleon</i>	sp.	
Collembola	Entomobryidae	<i>Heteromurus</i>	<i>nitidus</i>	Templeton, 1836
		<i>Lepidocyrtus</i>	sp.	
	Onychiuridae			

Ob. Orthoptera, Acari

Datum istraživanja: 2.5.2010.

Lokalitet: Špilja u Đurića gaju, Đurić-gaj, Muškovci, Obrovac, Velebit

Popis istraživača: Robert Baković, Petra Bregović, Anđela Ćukušić, Dajana Hmura

Mikroklimatska mjerenja: $T_{(zrak)} = 15^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Gastropoda	Zonitidae	<i>Oxychillus</i>	<i>draparnaudi</i>	(Beck, 1837)
Araneae	Agelenidae*			
	Nesticidae*			
Pseudoscorpiones	Chthoniidae	<i>Chthonius</i> (<i>Ephippiochthonius</i>)	<i>insularis</i>	Beier, 1938
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
		<i>Androniscus</i>	sp.	
Chilopoda	Lithobiidae*	<i>Eupolybothrus</i>	sp.	
Collembola	Entomobryidae	<i>Lepidocyrtus</i>	sp.	
Diplura				
Coleoptera				

* juvenilni primjerak, nije moguća daljnja determinacija (bez molekularnih metoda)

Ob. Scorpiones

Datum istraživanja: 2.5.2010.

6.5.2010.

Lokalitet: Čudina peć, Čude (Gaćine), kanon Zrmanje, Obrovac, Zrmanja

Popis istraživača: Petra Bregović, Tamara Čuković, Anđela Ćukušić, Tija Damjanović, Lana Đud, Marko Glogoški, Dajana Hmura, Branko Jalžić, Snježana Jerković, Dina Kovač i Nikolina Raguž

Mikroklimatska mjerenja: 2.5.2010. $T_{(voda)} = 12,8^{\circ}\text{C}$ $T_{(zrak)} = 13,1^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Hauffenia</i>	sp.	
		<i>Belgrandiella</i>	sp.	
Araneae	Theridiidae			
Isopoda	Cirolanidae	<i>Sphaeromides</i>	<i>virei</i> ssp. <i>mediodalmatina</i>	(Sket, 1964)
	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
		<i>Androniscus</i>	sp.	
Amphipoda	Niphargidae	<i>Niphargus</i>	gr. <i>orcinus</i>	Joseph, 1869
Collembola	Entomobryidae	<i>Heteromurus</i>	<i>nitidus</i>	Templeton, 1836

Ob. Chiroptera

Datum istraživanja: 3.5.2010.
 Lokalitet: **Bundalova pećina, kanjon Krnjeze, Golubić, Obrovac, Zrmanja**
 Popis istraživača: Petra Bregović, Tamara Čuković, Anđela Ćukušić, Lana Đud, Marko Glogoški, Dajana Hmura, Petra Kutleša, Nikolina Raguž
 Mikroklimatska mjerenja: desni kanal: $t_{(tlo)} = 11.9^{\circ}\text{C}$
 lijevi kanal: $t_{(tlo)} = 10^{\circ}\text{C}$
 $t_{(zrak)} = 10.4^{\circ}\text{C}$
 $t_{(voda)} = 10^{\circ}\text{C}$
 ulaz: $t_{(zrak)} = 13.4^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Araneae	Agelenidae	<i>Histopona</i>	<i>egonpretneri</i>	Deeleman-Reinhold, 1983
	Linyphiidae*			
	Leptonetidae*			
Pseudoscorpiones	Chthoniidae	<i>Chthonius</i> (<i>Globbochthonius</i>)	sp. nov.	
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
		<i>Androniscus</i>	sp.	
Diplopoda	Polydesmidae	<i>Brachydesmus</i>	<i>subterraneus</i>	Heller, 1858
Collembola	Entomobryidae	<i>Heteromurus</i>	<i>nitidus</i>	Templeton, 1836
	Neanuridae			
	Paronellidae	<i>Troglopedetes</i>	<i>pallidus</i>	Absolon, 1907
	Tomoceridae	<i>Tomocerus</i>	sp.	
	Hypogastruridae			
	Symphypleona			
	Neelidae			
Psocoptera				
Coleoptera	Bothrideridae	<i>Anommatus</i>	sp.	

* juvenilni primjerak, nije moguća determinacija (bez molekularnih metoda)

Ob. Chiroptera (2)

Napomena: Collembola plivali na vodi.

Datum istraživanja: 3.5.2010.
 Lokalitet: **Izvor Krnjeze, Golubić, Krnjeza, Obrovac, Zrmanja**
 Popis istraživača: ronjenje: Branko Jalžić, oko 20 m
 transport opreme: Matija Čepelak, Marta Malenica, Inga Patarčić

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Decapoda	Atyidae	<i>Troglocaris</i>	sp.	
Actinopterygii	Cottidae	<i>Cottus</i>	<i>ferrugineus</i>	(Heckel & Kner, 1858)

Datum istraživanja: 3.5.2010.
 Lokalitet: **Izvor Krupe, Mandići, Obrovac, Zrmanja**
 Popis istraživača: Tamara Čuković, Dajana Hmura, Branko Jalžić, Petra Kutleša
 Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Hadziella</i>	<i>sketi</i>	Bole, 1961
Isopoda	Sphaeromatidae	<i>Monolitra</i>	cf. hercegoviniensis	Absolon, 1916
	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
Amphipoda	Typhlogammaridae	<i>Typhlogammarus</i>	<i>mrazeki</i>	Schäferna, 1907

Ob. Chiroptera

Datum istraživanja: 4.5.2010.
28.9.2010.

Lokalitet: **Velika pećina; Gornji Čabrići, Obrovac, Velebit**

Popis istraživača: Petra Bregović, Anđela Ćukušić, Tija Damjanović,
Maja Hodžić, Snježana Jerković, Petra Kutleša, Nikolina Raguž

Mikroklimatska mjerenja: 4.5.2010. $T_{(tlo)} = 8,0^{\circ}\text{C}$
 $T_{(zrak)} = 8,4^{\circ}\text{C}$
28.9.2010. $T_{(zrak)} = 8,4^{\circ}\text{C}$
 $T_{(tlo)} = 8,0^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Gastropoda	Carychiidae	<i>Zospeum</i>	<i>spelaeum</i>	(Rossmässler, 1839)
Araneae	Linyphiidae	<i>Troglohyphantes</i>	<i>roberti</i>	Deeleman-Reinhold, 1978
Pseudoscorpiones	Neobisiidae	<i>Neobisium</i>	sp.	
Opiliones				
Acari				
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
		<i>Androniscus</i>	sp.	
Chilopoda	Lithobiidae	<i>Lithobius</i>	sp.	
Diplopoda	Polydesmidae	<i>Brachydesmus</i>	<i>subterraneus</i>	Heller, 1858
Collembola	Entomobryidae	<i>Pseudosinella</i>	<i>heteromurina</i>	(Stach, 1929)
Coleoptera	Carabidae			

Datum istraživanja: 4.5.2010.
28.9.2010.

Lokalitet: **Šupljača, Gornji Čabrići, Obrovac, Velebit**

Sinonim: Hladnjača

Popis istraživača: Petra Bregović, Tamara Čuković, Anđela Ćukušić,
Tija Damjanović, Marko Gogoški, Maja Hodžić,
Snježana Jerković, Petra Kutleša, Nikolina Raguž

Mikroklimatska mjerenja: 4.5.2010. $T_{(tlo)} = 8.2^{\circ}\text{C}$
 $T_{(zrak)} = 10.3^{\circ}\text{C}$
 $T_{(voda)} = 7.3^{\circ}\text{C}$
28.9.2010. $T_{(zrak)} = 10.3^{\circ}\text{C}$
 $T_{(tlo)} = 8.2^{\circ}\text{C}$
 $T_{(voda)} = 7.3^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Palpigradidi	Eukoeneriidae	<i>Eukoeneria</i>	sp.	
Araneae	Linyphiidae*			
Pseudoscorpiones	Neobisiidae	<i>Neobisium</i> (<i>Pennobisium</i>)	<i>stribogi</i>	Ćurčić, 1988
Acari				
Isopoda				
Diplopoda	Polydesmidae	<i>Brachydesmus</i>	<i>subterraneus</i>	Heller, 1858
		<i>Brachydesmus</i>	<i>langhofferi</i>	Verhoeff, 1929
Collembola	Entomobryidae	<i>Pseudosinella</i>	<i>heteromurina</i>	(Stach, 1929)
	Oncopoduridae	<i>Oncopodura</i>	sp.	
	Onychiuridae			
	Paronellidae	<i>Troglopedetes</i>	<i>pallidus</i>	Absolon, 1907
Coleoptera	Bothriideridae	<i>Anommatus</i>	sp.	

* juvenilni primjerak, nije moguća determinacija (bez molekularnih metoda)

Ob: Coleoptera (*Laemostenus*), Orthoptera

Datum istraživanja: 4.5.2010.
28.9.2010.
Lokalitet: **Bezdana; Gornji Čabrići, Obrovac, Velebit**
Popis istraživača: Petra Bregović, Tamara Čuković, Dajana Hmura, Dina Kovač
Mikroklimatska mjerenja: 28.9.2010 $T_{(zrak)} = 11,2^{\circ}\text{C}$
H = 96,9%

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Gastropoda	Carychiidae	<i>Zospeum</i>	<i>spelaeum</i>	(Rossmässler, 1839)
	Zonitidae	<i>Aegopis</i>	<i>compressus</i>	(Rossmässler, 1836)
Araneae	Linyphiidae	<i>Troglohyphantes</i>	<i>roberti</i>	Deeleman-Reinhold, 1978
Pseudoscorpiones	Neobisiidae	<i>Neobisium</i> (<i>Pennobisium</i>)	<i>stribogi</i>	Ćurčić, 1988
Opiliones				
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
		<i>Cyphopleon</i>	sp.	
Diplopoda	Polydesmidae	<i>Brachydesmus</i>	<i>subterraneus</i>	Heller, 1858
Collembola	Enomobryidae	<i>Heteromurus</i>	<i>nitidus</i>	Templeton, 1836
	Hypogastruridae			
	Paronellidae	<i>Troglopedetes</i>	<i>pallidus</i>	Absolon, 1907
Coleoptera	Cholevidae	<i>Redensekia</i>	<i>likana</i>	Z. Karaman, 1953
	Carabidae	<i>Laemostenus</i>	<i>cavicola</i>	(Schaum, 1858)

Ob: Diplura

Datum istraživanja: 5.5.2010.
Lokalitet: **Milića špilja, Bogatnik, Kaštel Žegarski, Obrovac, Zrmanja**
Popis istraživača: Lana Đud, Marko Glogoški, Dajana Hmura,
Branko Jalžić, Inga Patarčić
Mikroklimatska mjerenja: $T_{(zrak)} = 12,2^{\circ}\text{C}$
Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Araneae	Nesticidae*			
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	gr. <i>balcanicus</i>	Schäferna, 1922
Collembola	Paronellidae	<i>Troglopedetes</i>	<i>pallidus</i>	Absolon, 1907
Diplura				

* juvenilni primjerak, nije moguća determinacija (bez molekularnih metoda)

Ob: *Sphaeromides virei mediodalmatina* (Sket, 1964) – Isopoda, Cirolanidae
Monolistra pretneri (Sket, 1964) – Isopoda, Sphaeromatidae

Datum istraživanja: 5.5.2010.
Lokalitet: **Kusa nad Manastirskim lukama, Manastirske luke, Manastir Krupa, Obrovac, Zrmanja**
Sinonim: Kusa 2
Popis istraživača: Petra Bregović, Matija Čepelak, Tamara Čuković,
Anđela Ćukušić, Branko Jalžić, Petra Kutleša, Inga Patarčić
Mikroklimatska mjerenja: nije mjereno
Popis faune:

Isopoda	Trichoniscidae	Alpioniscus	sp.	
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
Collembola	Entomobryidae	<i>Pseudosinella</i>	<i>heteromurina</i>	(Stach, 1929)
		<i>Heteromurus</i>	<i>nitidus</i>	Templeton, 1836
	Onychiuridae			

Datum istraživanja: 28.9.2010.
 Lokalitet: **Burinka; Duman, Dragičevića stan, Crnopac, Obrovac, Južni Velebit**
 Popis istraživača: Matija Čepelak, Anđela Ćukušić, Vedran Jalžić, Marta Malenica
 Mikroklimatska mjerenja: $T_{\text{zrak (kod sifona)}} = 6,5^{\circ}\text{C}$
 $T_{\text{zrak (ispod vertikale)}} = 7,5^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Isopoda	Trichoniscidae	Alpioniscus	sp.	
Opiliones				
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
Diplopoda	Polydesmidae	<i>Brachydesmus</i>	sp.	
	Macrosterodesmidae	Gen.	sp. nov.	
Coleoptera	Cholevidae	<i>Astagobius</i>	<i>angustatus</i>	(Schmidt, 1852)
		<i>Parapropus</i>	<i>sericeus</i>	(Schmidt, 1852)
		<i>Spelaeodromus</i>	<i>pluto</i>	(Reitter, 1881)

Ob: Chiroptera (kosturi, guano)

Datum istraživanja: 29.9.2010.
 Lokalitet: **Špilja Trnovače; Trnovače, Golubić, Obrovac, Velebit**
 Popis istraživača: Dajana Hmura, Inga Patarčić
 Mikroklimatska mjerenja: $T_{\text{(zrak)}} = 15^{\circ}\text{C}$
 Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Opiliones				

Napomena: mala špilja, nije zanimljiva za faunu.



Datum istraživanja: 29.9.2010.
 Lokalitet: **Skorupuša; Plitki dolovi, Gornji Čabrići, Obrovac, Velebit**
 Popis istraživača: Matija Čepelak, Tamara Čuković, Anđela Ćukušić, Vedran Jalžić, Marta Malenica
 Mikroklimatska mjerenja: $T_{\text{(zrak)}} = 14,1^{\circ}\text{C}$
 Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Araneae	Nesticidae*			
Pseudoscorpiones	Chthoniidae	<i>Chthonius</i> (<i>Globbochthonius</i>)	sp. nov.	
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Androniscus</i>	sp.	
Chilopoda	Lithobiidae	<i>Eupolybothrus</i>	sp.	
Symphyla				

* juvenilni primjerak, nije moguća daljnja determinacija (bez molekularnih metoda)

Datum istraživanja: 29.9.2010.
 Lokalitet: **Plitka Peć; Plitki dolovi, Gornji Čabrići, Obrovac, Velebit**
 Popis istraživača: Petra Bregović, Maja Hodžić, Petra Kutleša, Nikolina Raguž
 Mikroklimatska mjerenja: $T_{\text{(zrak)}} = 12,7^{\circ}\text{C}$
 $T_{\text{(tlo)}} = 11,4^{\circ}\text{C}$
 H= 100%

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Araneae	Linyphiidae*			
Pseudoscorpiones	Neobisiidae	<i>Neobisium</i> (<i>Neobisium</i>)	<i>elegans</i>	Beier, 1939
	Chthoniidae	<i>Chthonius?</i> (<i>Globbochthonius</i>)	sp. nov.	
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
		<i>Androniscus</i>	sp.	
		<i>Cyphopleon</i>	sp.	
Chilopoda	Lithobiidae	<i>Eupolybothrus</i>	sp.	
Collembola	Entomobryidae	<i>Lepidocyrtus</i>	sp.	
	Neelidae			
	Tullbergidae			

* juvenilni primjerak, nije moguća daljnja determinacija (bez molekularnih metoda)

Ob: Chiroptera, Opiliones, Orthoptera



Slika 1. Ulaz u Plitku peć, foto: N. Raguž

Datum istraživanja: 30.9.2010.
 Lokalitet: **Frkina jama; Marčetići, Cerovac, Gračac, Velebit**
 Popis istraživača: **Andela Ćukušić, Vedran Jalžić, Nikolina Raguž**
 Mikroklimatska mjerenja: $T_{(zrak)} = 6,8^{\circ}\text{C}$
 Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Gastropoda	Chondrinidae	<i>Granaria</i>	<i>illyrica</i>	(Rossmässler, 1835)
	Zonitidae	<i>Vitrea</i>	<i>diaphana</i>	(Studer, 1820)
Acari				
Diplopoda	Polydesmidae	<i>Brachydesmus</i>	<i>subterraneus</i>	Heller, 1858
Collembola	Entomobryidae	<i>Pseudosinella</i>	<i>heteromurina</i>	(Stach, 1929)
	Neanuridae	<i>Neanurina</i>	sp.	
	Oncopoduridae	<i>Oncopodura</i>	sp.	
	Onychiuridae			
Coleoptera	Cholevidae	<i>Parapropus</i>	<i>sericeus</i>	(Schmidt, 1852)
		<i>Redensekia</i>	<i>likana</i>	Z. Karaman, 1953



Slika 2. Ulaz u Frkinu jamu, foto: P. Bregović

Datum istraživanja: 30.9.2010.
 Lokalitet: **Markova Bezdanka; Razvale, Milanovići (Vrbica), Gračac, Velebit**
 Sinonim: Golubuša
 Popis istraživača: **Matija Čepelak, Tamara Čuković, Marta Malenica, Inga Patarčić**
 Mikroklimatska mjerenja: $T_{(zrak)} = 3,1^{\circ}\text{C}$
 $H = 87,9\%$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Collembola	Entomobryidae	<i>Pseudosinella</i>	<i>heteromurina</i>	(Stach, 1929)
	Hypogastruridae			
Coleoptera	Cholevidae	<i>Parapropus</i>	<i>sericeus</i>	(Schmidt, 1852)

Datum istraživanja: 1.10.2010.
 Lokalitet: **Golubnjača; Komazeci, Kaštel Žegarski, Obrovac**
 Popis istraživača: Matija Andrić, Petra Bregović, Stjepan Budimir,
 Matija Čepelak, Tamara Čuković, Anđela Ćukušić,
 Dajana Hmura, Maja Hodžić, Petra Kutleša, Nikolina Raguž
 Mikroklimatska mjerenja: T(zrak) = 12,0°C
 H = 94,7%

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Araneae	Linyphiidae	<i>Pallidupantes</i>	<i>istrianius</i>	(Kulczyński, 1914)
	Nesticidae	<i>Troglohyphantes</i>	<i>roberti</i>	Deeleman-Reinhold, 1978
		<i>Nesticus</i>	<i>eremita</i>	Simon, 1879
Pseudoscorpiones	Neobisiidae	<i>Neobisium</i> (<i>Pennobisium</i>)	<i>stribogi</i>	Ćurčić, 1988
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
Diplopoda	Macrosternodesmidae	Gen.	sp. nov.	
	Polydesmidae	<i>Brachydesmus</i>	<i>subterraneus</i>	Heller, 1858
Collembola	Entomobryidae	<i>Heteromurus</i>	<i>nitidus</i>	Templeton, 1836
		<i>Pseudosinella</i>	<i>heteromurina</i>	(Stach, 1929)
	Paronellidae	<i>Troglopedetes</i>	<i>pallidus</i>	Absolon, 1907
Coleoptera	Staphylinidae			

Datumi istraživanja: 2.5.2010.
 6.5.2010.
 2.10.2010.
 Lokalitet: **Čavle; Muškovci, kanjon Zrmanje, Obrovac**
 Popis istraživača: Matija Andrić, Robert Baković, Petra Bregović, Matija Čepelak,
 Tamara Čuković, Anđela Ćukušić, Lana Đud, Petar Glažar,
 Dajana Hmura, Maja Hodžić, Vedran Jalžić, Monika
 Kovaljesko, Petra Kutleša, Marta Malenica, Nikolina Raguž
 Mikroklimatska mjerenja: 2.10.2011. T(zrak) = 10,8°C
 H = 91,3%

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Belgrandiella</i>	sp.	
		<i>Hauffenia</i>	sp.	
		<i>Plagigeyeria</i>	sp.	
Araneae	Nesticidae	<i>Nesticus</i>	<i>eremita</i>	Simon, 1879
Opiliones				
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
		<i>Androniscus</i>	sp.	
Amphipoda	Niphargidae	<i>Niphargus</i>	cf. <i>salonitanus</i>	(S. Karaman, 1950)
			cf. <i>steueri</i>	Schellenberg, 1935
			gr. <i>orcinus</i>	Joseph, 1869
Collembola	Entomobryidae	<i>Heteromurus</i>	<i>nitidus</i>	Templeton, 1836
	Neelidae			
	Oncopoduridae	<i>Oncopodura</i>	sp.	
	Paronellidae	<i>Troglopedetes</i>	<i>pallidus</i>	Absolon, 1907
Diplura				

Datum istraživanja: 4.5.2010.
6.5.2010.
2.10.2010.

Lokalitet : **Vratolomka; Vratolom, Ogari, kanjon Zrmanje, Obrovac**

Popis istraživača: Robert Baković, Petra Bregović, Tamara Čuković,
Anđela Ćukušić, Dajana Hmura, Maja Hodžić,
Branko Jalžić, Nikolina Raguž

Mikroklimatska mjerenja: 2.10.2010. $T_{(zrak)} = 16,7^{\circ}\text{C}$
 $T_{(tlo)} = 14,8^{\circ}\text{C}$
H= 100%

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Araneae	Agelenidae	<i>Histopona</i>	<i>egonpretneri</i>	Deeleman-Reinhold, 1983
	Leptonetidae	<i>Cataleptoneta</i>	<i>lingulata</i>	Wang & Li, 2010
Pseudoscorpiones	Neobisiidae	<i>Neobisium</i> (<i>Neobisium</i>)	<i>elegans</i>	Beier, 1939
Isopoda	Cirolanidae	<i>Sphaeromides</i>	<i>virei</i> ssp. <i>mediodalmatina</i>	Sket, 1964
Collembola	Isotomidae			
	Neelipleona			

Datum istraživanja: 4.5.2010.
6.5.2010.
2.10.2010.

Lokalitet: **Rastovača; Velika Glava, Rastovac, Obrovac, Velebit**

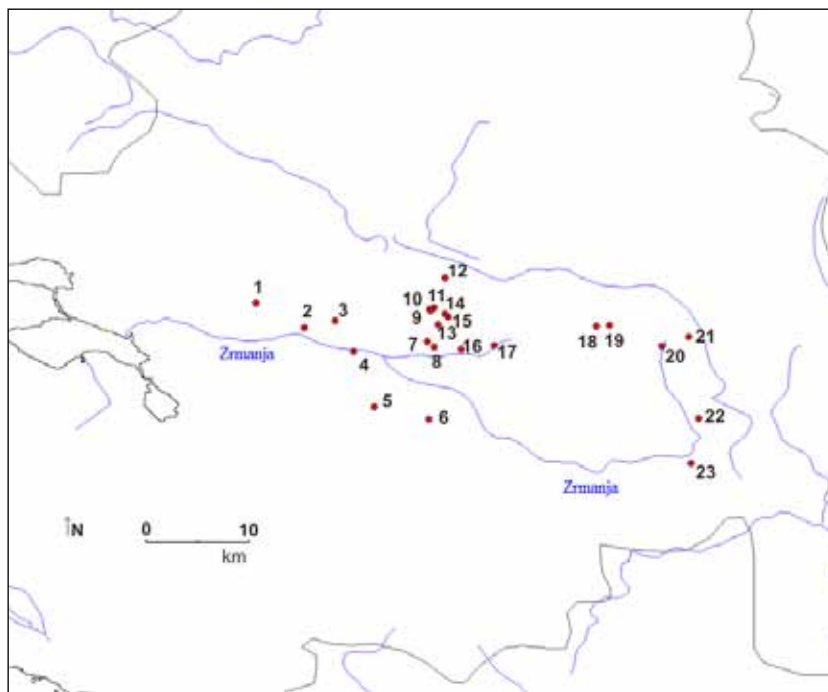
Popis istraživača: Petra Bregović, Dajana Hmura, Branko Jalžić,
Marta Malenica, Nikolina Raguž

Mikroklimatska mjerenja: 4.5.2010. ulaz: $T_{(zrak)} = 10,1^{\circ}\text{C}$
unutrašnjost: $T_{(zrak)} = 10,7^{\circ}\text{C}$
2.10.2010. $T_{(zrak)} = 12,3^{\circ}\text{C}$

Popis faune:

Skupina	Porodica	Rod	Vrsta	Autor
Araneae	Linyphiidae*			
Pseudoscorpiones	Chthoniidae	<i>Chthonius</i> (<i>Chthonius</i>)	<i>radjai</i>	Ćurčić, 1988
Acari				
Isopoda	Trichoniscidae	<i>Alpioniscus</i>	sp.	
Diplopoda	Polydesmidae	<i>Brachydesmus</i>	<i>subterraneus</i>	Heller, 1858
Collembola	Entomobryidae	<i>Heteromurus</i>	<i>nitidus</i>	Templeton, 1836
		<i>Lepidocyrtus</i>	sp.	
		<i>Pseudosinella</i>	<i>heteromurina</i>	(Stach, 1929)
Coleoptera	Cholevidae	<i>Spelaeobates</i>	cf. <i>novaki</i>	Müller, 1901

* juvenilni primjerak, nije moguća daljnja determinacija



Slika 3. Prikaz lokaliteta:

1. Rastovača, 2. Čavle, 3. Špilja u Đurića gaju, 4. Vratolomka, 5. Milića špilja, 6. Golubnjača, 7. Izvor Krnjeze, 8. Bundalova pećina, 9. Šupljača, 10. Bezdanka, 11. Velika pećina, 12. Burinka, 13. Špilja Trnovače, 14. Plitka peć, 15. Skorupuša, 16. Kusa nad Manastirskim lukama, 17. Izvor Krupe, 18. Frkina jama, 19. Markova Bezdanka, 20. Crno vrelo, 21. Špilja uz branu, 22. Kusačko jezero, 23. Špilja uz cestu

3.1. Analiza prikupljenog materijala

Od puževa (**Gastropoda**) su zabilježene 4 porodice: Carychiidae, Chondrinidae, Zonitidae, Hydrobiidae. Troglobiontna vrsta *Zospeum spelaeum* (Rossmässler, 1839) zabilježena je u jami Bezdanka i Velikoj peći. Ostale troglofilne ili trogloksene vrste zastupljene su rodovima: *Aegopis*, *Belgrandiella*, *Granaria*, *Hauffenia*, *Hadziella*, *Oxychillus*, *Plagigeyeria*, *Vitrea*.

Prilikom istraživanja u 2010. godini prikupljeno je 8 različitih svojiti pauka (Araneae) iz 5 različitih porodica: Agelenidae, Leptonetidae, Linyphiidae, Nesticidae i Theridiidae.

Porodica *Linyphiidae* (baldahinski pauci) najbrojnija je porodica pauka na svijetu pa tako i u speleološkim objektima u Hrvatskoj. Iz ove porodice prikupljene su četiri svojite. Troglobiontna podvrsta *Troglohyphantes roberti dalmatensis* Deeleman-Reinhold, 1978 predstavlja lokalni endem, a prisutna je samo na svom tipskom lokalitetu i nigdje drugdje na svijetu. Opisana je iz špilje Golubnjače kod Kaštel Žegarskog te je uvrštena u Crvenu knjigu špiljske faune Hrvatske u kategoriju kritično ugrožene svojite. Pokazuje troglomorfna svojstva kao što je depigmentacija, gubitak očiju, produljenje nogu i povećanje broja osjetnih dlaka. U planu je da se jedino poznato nalazište ove svojite, špilja Golubnjača, otvori za turističke posjete pa je izuzetno bitno kako će se sama

špilja urediti, kao i način na koji će se voditi turističke grupe. O tome ovisi opstanak ove izuzetno vrijedne svojite, kao i drugih špiljskih životinja koje obitavaju o ovom objektu. Također troglobiont, *T. r. roberti* Deeleman-Reinhold, 1978 sakupljen je u dva objekta sa sjeverne strane kanjona Zrmanje. Opisana je iz Gornje Cerovačke špilje i endem je Like te južnog i srednjeg Velebita. Troglofilna vrsta *Palliduphantes istrianus* (Kulczyński, 1914) rasprostranjena je u Istočnoj Europi, a opisana je iz nepoznatog objekta, Druzi špilje u Istri. Iz iste porodice u Bundalovoj je pećini sakupljena neodređena vrsta, **Gen. sp.**

Druga vrsta po brojnosti u sakupljenom materijalu je *Nesticus eremita* Simon, 1879. To je troglofilna vrsta pauka česta u podzemnim objektima čitave Europe. Kod nas se nalazi u speleološkim objektima mediteranske Hrvatske.

Cataleptoneta lingulata Wang & Li, 2010 iz porodice Leptonetidae predstavlja endem za Hrvatsku i vjerojatno je troglobiontnog karaktera. Opisana je tek 2010. godine iz Manite peći u kanjonu Velike Paklenice, temeljem materijala sakupljenog 70-tih godina prošlog stoljeća, te je špilja Vratolomka tek drugo nalazište vrste. *Histopona egonpretneri* je endemična vrsta koju nalazimo jedino na području Velebita i u okolici kanjona Zrmanje. Opisana je također iz Manite peći. Iz porodice Theridiidae u Čudinoj peći sakupljena je još jedna neodređena vrsta, **Gen. sp.**

Nalazi endemskih vrsta predstavljaju iznimno biološko bogatstvo pojedinih geografskih područja i geopolitičkih cjelina.

Veliki broj primjeraka skupljenih ovim istraživanjem čine juvenilne jedinice. Kod paukova determinacijsko svojstvo čine spolni organi mužjaka i ženki. Kako kod juvenilnih primjeraka nisu izražene spolne karakteristike, daljnja determinacija nije bila moguća. Ipak, prikupljeni materijal ukazuje na prisustvo određenih rodova paukova na ovom području i stoga je bitan podatak za areal rasprostranjenosti, kao i za planiranje daljnjih sustavnih istraživanja. Ne smije se zanemariti ni mogućnost da se u skorij budućnosti omogući determinacija na drugi način (DNA analize), pri čemu će ovaj sakupljeni i adekvatno pohranjeni materijal imati još veći značaj.

Od faune lažištupavaca (**Pseudoscorpiones**) prikupljeno je 17 jedinki u 12 objekata, predstavljeno sa 6 različitih vrsta. Pronađena su i tri primjerka iz roda *Chthonius* (*Globbochthonius*) **sp. nov.**, koji pripadaju novoj vrsti za znanost, u objektima: Bundalova pećina, špilja Skorupuša te Plitka peć za koju je determinacija upitna jer je uzorak u lošem stanju. Paklenički lažištupavčić – *Chthonius* (*Chthonius*) *radjai* Ćurčić, 1988 proširen je na području sjevernodinarske biogeografske regije, stenoendem je južnog Velebita i NP Paklenica. Vrsta je dugo bila poznata s tipskog nalazišta, špilje Manita peć u NP Paklenica, a kasnije je pronajđena u još tri speleološka objekta u NP Paklenica (Ozimec i sur., 2009). Ovaj nalaz potvrđuje da se vrsta rasprostire izvan granica NP Paklenica. Paklenički lažištupavčić nalazi se u Crvenoj knjizi špiljske faune Hrvatske u kategoriji ugrožene svojite (EN). *Neobisium* (*Pennobisium*) *stribogi* Ćurčić, 1988, opisan iz Jame pod Bojinim kukom u NP Paklenica pripada endemu južnog Velebita, *Neobisium* (*Neobisium*) *elegans* Beier, 1939, opisan iz špilje Rogič kod Pazarišta, pripada endemu Velebita, dok *Chthonius* (*Ephippiochthonius*) *insularis* Beier, 1938, opisan iz špilje Movrica na otoku Mljetu pripada endemu srednje i južnodinarske biogeografske regije. Ovaj nalaz pokazuje da se vrsta pojavljuje i na jugu sjeverne dinarske regije.

Jednakonožni rakovi (**Isopoda**) pokazuju veliku brojnost u zastupljenoj fauni, utvrđeni su u čak 18 od 23 objekata, a pripadaju porodicama: Cirolanidae, Sphaeromatidae, Trichoniscidae.

Iz skupine rakušaca (**Amphipoda**) zabilježene su tri porodice: Gammaridae, Niphargidae, Typhlogammaridae sa 6 različitih lokaliteta.

Fauna striga (**Chilopoda**) sakupljena tijekom biospeleoloških istraživanja 2010. godine zastupljena je jednom porodicom, Lithobiidae. Od ukupno 12 primjeraka, 5 ih pripada rodu *Eupolybothrus*, no za 3 primjerka iz Špilje u Đurića gaju nije moguće utvrditi taksonomsku pripadnost jer se radi o juvenilnim jedinkama. Preostale 2 jedinke roda, mužjak i ženka sakupljeni u Plitkoj peći i špilji Skoropuši, vrlo su zanimljiv nalaz. Potencijalno se radi o vrsti *Eupolybothrus (Mesobothrus) transsylvanicus* (Latzel, 1882), koja je dosad zabilježena za faunu Hrvatske, no moguće je da se radi o novoj vrsti za Hrvatsku ili izrazito troglomorfnim primjercima *E. transsylvanicus*, što bi također bio značajan nalaz. Potrebno je sakupiti još primjeraka te ih detaljno taksonomski obraditi.

Drugi rod porodice, *Lithobius*, zastupljen sa sedam primjeraka, potrebno je detaljnije taksonomski obraditi da bi se utvrdilo o kojim se vrstama radi. Ovaj rod jedan je od najzastupljenijih u fauni striga Hrvatske, a sakupljeni primjerci najvjerojatnije pripadaju edafskoj fauni.

U uzorcima špiljske faune dvojenoga (**Diplopoda**) sakupljenim na području jugoistočnog Velebita i šireg područja Zrmanje utvrđene su vrlo zanimljive svojte. Prvenstveno bi istaknuli nalaze dvaju mužjaka iz reda Polydesmida u jami Burinka i špilji Golubnjača koji prema preliminarnim rezultatima predstavljaju dvije nove svojte za znanost. Uz ove značajne nalaze, u špilji Šupljači utvrđena je vrsta *Brachydesmus langhofferi* Verhoeff, 1929, koja je endemična za Dalmaciju. Do sada je *B. langhofferi* pronađen samo na području Knina te je ovim nalazom znatno proširen areal ove rijetke vrste. Najzastupljenija je vrsta *B. subterraneus* Heller, 1858, koja je ujedno jedna od najčešćih dvojenoga u speleološkim objektima Hrvatske. To je troglofilna vrsta, čiji se areal proteže preko Italije, Austrije, Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine pa sve do Albanije.

U fauni skokuna (**Collembola**) sakupljenoj u 17 speleoloških objekata na području Zrmanje dominiraju vrste iz porodice Entomobryidae. Najzastupljenija je troglofilna vrsta *Heteromurus nitidus* Templeton, 1836 koja je pronađena u čak 8 objekata, dok je troglobiontna vrsta *Pseudosinella heteromurina* (Stach, 1929) pronađena u 7 objekata. Vrste iz roda *Lepidocyrtus* sakupljene su u 4 objekta, no one ne pripadaju špiljskoj fauni već su troglokseni. Troglobiontna vrsta iz porodice Paronellidae – *Troglopedetes pallidus* Absolon, 1907 zabilježena je u 7 objekata te je ujedno i jedina vrsta iz ove porodice. U 6 objekata pronađene su vrste iz porodice Onychiuridae. Troglofilne vrste iz porodice Neelidae zabilježene su u 5 objekata, dok su troglobiontne vrste iz porodice Oncopoduridae roda *Oncopodura* zastupljene u 3 objekta. Primjerci iz porodice Hypogastruridae sakupljeni su u 4 objekta. Vrste iz porodice Neanuridae, zabilježene u 2 objekta, troglokseni su kao i vrsta *Pogonognathellus flavescens* (Tullberg, 1871) te rod *Tomocerus* iz porodice Tomoceridae. U samo jednom objektu pronađene su vrste iz porodice Isotomidae, Tullbergiidae i reda Symphypleona.

Temeljem broja porodica pronađenih u ovih 17 objekata može se zaključiti da je



raznolikost faune skokuna velika. Od sveukupno zabilježenih 10 porodica najzastupljenija je vrsta *Heteromurus nitidus* iz 8 objekata te vrste *Pseudosinella heteromurina* i *Troglopedetes pallidus* iz 7 objekata. Speleološki objekti u kojoj je zabilježena najraznolikija fauna skokuna su špilja Šupljača i Frkina jama, u kojima je pronađeno čak 5 vrsta iz različitih porodica te jama Rastovača, Bundalova pećina i špilja Čavle, sa po 4 vrste.

U fauni kornjaša (**Coleoptera**) na području Zrmanje i jugoistočnog Velebita tijekom 2010. godine zabilježeno je 5 rodova iz porodice Cholevidae – podzemljari, 1 rod iz porodice Carabidae - trčci i 1 rod iz porodice Bothrideridae. Najzastupljenija vrsta je slijepi podzemljak *Parapropus sericeus* (Schmidt, 1852), koji dolazi u 3 od 10 objekata u kojima je zabilježena fauna kornjaša. Zatim slijede ostale troglobiontne vrste podzemljara: *Redensekia likana* Z. Karman 1953, *Astagobius angustatus* (Schmidt, 1852), *Spelaedromus pluto* (Reitter, 1881), već od prije poznate s područja jugoistočnog Velebita (Pretner 1973, Jalžić i Pretner 1977). U jami Rastovača zabilježen je primjerak iz roda *Spelaebates*, a za točniju determinaciju potrebno je usporediti materijal s vrstom *Spelaebates novaki* Müller, 1901 koja dolazi na otoku Lž i Dugom otoku. U fauni kornjaša zabilježeni su i primjerci porodice Carabidae - trčci, kao troglofilni trčak *Laemostenus cavicola* (Schaum, 1858) koji dolazi na području Gornjih Čabrića. Ostali pripadnici te porodice su uglavnom troglofilni i troglokseni, koje treba taksonomski detaljnije obraditi. Najraznolikija fauna kornjaša zabilježena je u jami Burinka, u kojoj dolaze 3 roda iz porodice Cholevidae. Zanimljiv je nalaz roda *Anommatus* iz porodice Bothrideridae koji pripada edafskoj fauni, materijal koji dalje treba detaljnije taksonomski obraditi.

Zabilježene su i ostale skupine, kao Diplura, Palpigradi, Opiliones, Acari, Symphyla, Psocoptera, koje zbog nedostatka literature i stručnjaka nismo bili u mogućnosti detaljnije taksonomski obraditi.

4. Zaključak

Tijekom 11 dana terenskog istraživanja, u ukupno 23 speleološka objekta zabilježili smo preko 60 različitih svojti. U nekim od objekata prvi put su provedena biospeleološka istraživanja. Skupina skokuna (Collembola) pokazuje izuzetnu raznolikost, ukupno je zabilježeno 10 porodica. Zatim slijede pauci (Araneae) s 5 zabilježenih porodica i puževi (Gastropoda) s 4 porodice te jednakonožni rakovi (Isopoda) s 3 porodice.

U skupini lažištjavaca (Pseudoscorpiones), dvojenoga (Diplopoda) i skokuna (Collembola) vjerojatno su nađene nove vrste za znanost, a njihova taksonomska analiza tek slijedi. Potrebno je sakupiti dodatni materijal za svojte koje nisu mogle biti detaljnije taksonomski određene jer je sakupljen mali broj primjeraka ili samo juvenilni primjerci.

Ovi rezultati pokazuju veliku bioraznolikost ovog područja i nužnost daljnjih sustavnih biospeleoloških istraživanja.

5. Zahvale

Determinacija špiljske faune, koju su proveli studenti Biospeleološke sekcije, ne bi bila moguća bez stručnjaka iz Hrvatskog biospeleološkog društva (HBSD) navedenih abecednim redom: Jana Bedek, Tvrtko Dražina, Branko Jalžić, Ana Komerički, Marko

Lukić, Roman Ozimec i Martina Pavlek, kojima se ovim putem zahvaljujemo zbog pružene stručne pomoći i opreme neophodne za istraživanje. Za determinaciju Amphipoda i Isopoda aquatica zahvaljujemo se prof. dr. Borisu Sketu (Sveučilište u Ljubljani).

Također se zahvaljujemo svim djelatnicima Službe nadzora Parka Prirode Velebit, posebice Josipu Frketiću zbog izuzetne susretljivosti i pomoći na terenu. Velika zahvala Branku i Vedranu Jalžiću, Robertu Bakoviću te Martini Pavlek zbog stručne pomoći oko organiziranja i provedbe terenskog istraživanja.

6. Literatura

- Attems, C. (1937): Myriapoda. 3. Polydesmoidea III. Das Tierreich **70**: 1-577.
- Bedek, J., Gottstein Matočec, S., Jalžić, B., Ozimec, R., Štamol, V. (2006): Katalog tipskih špiljskih lokaliteta faune Hrvatske. Nat. Croat. **15**/1: 1-154.
- Beier, M. (1939): Die Höhlenpseudoscorpione der Balkanhalbinsel: eine auf dem Material der "Biospeologica Balcanica" basierende Synopsis. Verlag Barvič & Novotný, Brünn, 1-83.
- Deeleman-Reinhold, C. L. (1978): Revision of the Cave-dwelling and related spiders of the genus *Troglohyphantes* Joseph (Linyphiidae), with special reference to the Yugoslav species. Dela IV. razr. SAZU **23**/6: 1-219.
- Deeleman-Reinhold, C. L. (1983): The genus *Histoipona* Thorell (Araneae, Agelenidae) with description of two new cave-dwelling species. Mém. Biospéol. **10**: 325-337.
- Ćurčić, B. P. M. (1974): Catalogus faunae Jugoslaviae. SAZU, Ljubljana, 1-36.
- Ćurčić, B. P. M. (1988): Cave dwelling pseudoscorpions of the Dinaric karst. Razpr. IV razr. SAZU **26**: 1-191.
- Gottstein Matočec, S., Ozimec, R., Jalžić, B., Kerovec, M., Bakran-Petricioli, T. (2002): Raznolikost i ugroženost podzemne faune Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb, 1-82.
- Hopkin, S. P. (2007): A Key to the Collembola (springtails) of Britain and Ireland, Shropshire, UK.
- Jalžić, B., Bedek, J., Bilandžija, H., Cvitanović, H., Dražina, T., Gottstein, S., Kljaković Gašpić, F., Lukić, M., Ozimec, R., Pavlek, M., Slapnik, R., Štamol, V. (2010): Atlas špiljskih tipskih lokaliteta faune Republike Hrvatske. Hrvatsko biospeleološko društvo, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-261.
- Jalžić, B., Pretner, E. (1977): Prilog poznavanju faune koleoptera pećina i jama Hrvatske. Krš Jugosl. **9**/5: 246-247.
- Jeannel, R. (1924): Biospeologica L(1). Monographie des Bathysciinae. Arch. Zool. exp. gén. **63**: 1-436.
- Karaman, M. (1966): Kopneni izopodi (Isopoda terrestria) Jugoslavije. Zbornik filozofskog fakulteta u Prištini **3**: 371-404.
- Matic, Z. (1966): Fauna republici socialiste Romania, Clasa Chilopoda, Subclasa Anamorpha, Vol. VI. Editura Academiei Republicii Socialiste Romania.
- Mršić, N. (1994): The Diplopoda (Myriapoda) of Croatia. Dvojnoge (Diplopoda: Myriapoda) Hrvatske. Razpr. IV razr. SAZU **35** (12): 219-296.
- Nentwig, W., Blick, T., Gloor, D., Hänggi, A., Kropf, C. (2012): Spiders of Europe. URL:[<http://www.araneae.unibe.ch/content-2.html>]
- Ozimec, R., Bedek, J., Gottstein, S., Jalžić, B., Slapnik, R., Štamol, V., Bilandžija, H., Dražina, T., Kletečki, E., Komerički, A., Lukić, M., Pavlek, M. (2009): Crvena knjiga špiljske faune Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni Zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-371.



- Platnick, N. I. (2012): The world spider catalog ver 12.5. American Museum of Natural History. World Wide Web.
URL:[[http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog 81-87/index.html](http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog%2081-87/index.html)]
- Pomorski, R. J., Skarzynski, D. (1991): Collembola Polski: Rysunkowy klucz do oznaczania. Wroclaw, Poland.
- Pretner, E. (1973): Koleopterološka fauna pećina i jama Hrvatske. Krš Jugosl. **8**/6: 101-239.
- Schmalfuss, H. (2003): World catalog of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea). Stuttg. Beitr. Naturkd., Ser. A **654**: 1-341.
- Schmölzer, K. (1965a): Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas (4). Ordnung Isopoda (Landasseln). Akademie-Verlag, Berlin, 1-186.
- Schmölzer, K. (1965b): Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas (5). Ordnung Isopoda (Landasseln). Akademie-Verlag, Berlin, 187-468.
- Stoev, P., Akkari, N., Zapparoli, M., Porco, D., Enghoff, H., Edgecombe, G.D., Georgiev, T., Penev, L. (2010): The centipede genus *Eupolybothrus* Verhoeff, 1907 (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) in North Africa, a cybertaxonomic revision, with a key to all species in the genus and the first use of DNA barcoding for the group. ZooKeys **50**: 29-77.
- Wang, C. X., Li, S. Q. (2010): Two new species of the spider genus *Cataleptoneta* from Balkan Peninsula (Araneae, Leptonetidae). Zootaxa **2730**: 57-68.

Botanika





Izrada pokaznog herbara za područje rijeka Zrmanje i Krupe

Autori izvješća: Anja Rimac¹, Behija Salkić¹, Tomislav Hudina¹

Sudionici na terenu: Marina Magajne¹, Jelena Radman¹, Anja Rimac¹, Behija Salkić¹, Luka Škunca¹, Krešimir Šola¹

Mentori sekcije: doc.dr.sc. Antun Alegro², doc.dr.sc. Sandro Bogdanović³

¹*Udruga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska*

²*Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Botanički zavod, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska*

³*Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu botaniku, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska*

Sažetak

S ciljem lakšeg upoznavanja i približavanja biljne raznolikosti uz rijeke Zrmanju i Krupu većem broju zainteresiranih posjetitelja, izrađen je pokazni herbarij područja uz ove dvije rijeke. Prilikom izrade, posebna pažnja posvećena je edukacijskom aspektu herbarija kako bi posjetitelji razvili svijest o mnogim ugroženim i rijetkim biljnim svojcima koje rastu na dotičnom području. Zbog toga su herbarske etikete informativne, jer uz osnovne podatke o biljci, sadrže i čovjeku najvažnije aspekte pojedine svojte – je li otrovna, ljekovita, jestiva, invazivna, endemična, zaštićena Pravilnikom o proglašenju divljih svojti zaštićenima i strogo zaštićenima ili uvrštenima u Crvenu knjigu vaskularne flore Hrvatske.

Izrada herbara provedena je u sklopu projekta «Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.» Udruge studenata biologije BIUS. U razdoblju od po 5 dana u svibnju i rujnu, neposredno uz rijeke Zrmanju i Krupu sabrane su biljke koje su potom determinirane i herbarizirane. U herbariju se, od ukupno 242 zabilježene svojte, nalaze 143 biljne svojte iz 49 porodica.

Ukupno je zabilježeno 13 svojti (7 gotovo ugroženih, 4 najmanje zabrinjavajuće i 2 nedovoljno poznata svojta) koje su uvrštene u Crvenu knjigu vaskularne flore Hrvatske (NIKOLIĆ I TOPIĆ, UR. 2005) od kojih je herbarizirano 7. Također, prema Pravilniku o proglašenju divljih svojti zaštićenima i strogo zaštićenima (NN: 99; 14.8.2009.) zabilježeno je 18 strogo zaštićenih te 33 zaštićene svojte, od čega je herbarizirano njih 33 (12 strogo zaštićenih i 21 zaštićena svojta). Bitno je spomenuti i 10 zabilježenih endemičnih te 6 invazivnih svojti.

ključne riječi: pokazni herbar, Zrmanja, Krupa, park prirode Velebit

Summary

In order to facilitate understanding of plant diversity along the Zrmanja River and the Krupa River for the greater number of visitors, show and tell herbarium is made. Special attention is given to the educational aspect of the herbarium in order to develop awareness among the visitors about many endangered and rare species of plants that grow in the area concerned. Therefore, informative herbarium labels are made. Alongside basic information, they contain the most important aspects of individual plant for men – is it poisonous, medicinal, edible, invasive, endemic, protected by the Ordinance on the proclamation of protected and strictly protected wild taxa (OG: 99; 14.8.2009.) or included in the Red Book of Vascular Plants of Croatia (NIKOLIĆ I TOPIĆ, UR. 2005).

Making of the herbarium was conducted within the project „Biodiversity Survey of the Zrmanja River Area 2010.” organized by the BIUS - Biology Students Association. In the period of 5 days in May and September a total of 242 taxa were recorded for the researched area in the vicinity of the Rivers Zrmanja and Krupa. 143 taxa from 49 families are gathered, identified and herbarized.

Among recorded taxa, 13 (2 data deficient, 7 near threatened and 4 least concern) are listed in the Red Book of Vascular Plants of Croatia (NIKOLIĆ I TOPIĆ, UR. 2005), 7 of which are herbarized. According to the Ordinance on the proclamation of protected and strictly protected wild taxa (OG: 99; 14.8.2009.) a total of 18 strictly protected and 33 protected taxa are reported, 33 of which are herbarized. As well, it is important to mention the recording of 10 endemic taxa and 6 invasive alien species.

key words: show and tell herbarium, River Zrmanja, River Krupa, Velebit Nature Park

1. Uvod

Područje rijeke Zrmanje i njezine pritoke rijeke Krupe, smješteno u podnožju južnog Velebita, nedavno je istraživano u sklopu projekta „Očuvanje krških ekoloških sustava“ (KEC) (NIKOLIĆ T. UR., 2011) stoga je u suradnji s parkom prirode Velebit dogovorena izrada pokaznog herbara. Herbar je izrađen s namjerom da se posjetiteljima parka prirode približi biljna raznolikost rijeka Zrmanje i Krupe.

U florističkom smislu, područje ovih rijeka relativno je dobro istraženo. Prema Flora Croatica Database (NIKOLIĆ T. UR., 2011) za područje Zrmanje zabilježeno je 977 svojti, dok je za područje Krupe zabilježeno 217 svojti. Po broju svojti najzastupljenije su porodice *Fabaceae* (9,1% za Zrmanju, 12,4% za Krupu), *Poaceae* (8,9% za Zrmanju, 11,5% za Krupu), *Asteraceae* (8,7% za Zrmanju, 9,2% za Krupu) i *Lamiaceae* (5,5% za Zrmanju, 6,0% za Krupu). 101 svojta s područja Zrmanje i 18 svojti s područja Krupe uvrštene su u Crvenu knjigu, dok su 253 svojte s područja Zrmanje, odnosno 41 s područja Krupe zaštićene Pravilnikom. Također je važno spomenuti 49 endemičnih svojti za područje Zrmanje i 7 endemičnih svojti za područje Krupe, kao i prisutnost invazivnih svojti (24 na području Zrmanje, 5 na području Krupe).

Prva istraživanja flore započinjaju još 1842. godine, a proveo ih je Roberto de Visiani. Međutim, značajniji doprinos flori područja dali su početkom 20. stoljeća Ljudevit Rossi (1915. – 1916.) i Árpád von Degen (1936. – 1938.). U međuvremenu su se odvijala

manja istraživanja područja, no posljednje sustavno istraživanje flore područja rijeka Zrmanje i Krupe provedeno je tijekom 2004. i 2005. Godine, kada je flora kartirana u sklopu projekta "Očuvanje krških ekoloških sustava" (KEC). (NIKOLIĆ T. UR., 2011.)

U svrhu boljeg očuvanja herbariziranih biljaka i lakšeg rukovanja, sakupljeni biljni materijal je plastificiran. Time se smanjuje mogućnost lomljenja biljaka, budući da plastični omot dodatno učvršćuje samu biljku, što je korisno, pogotovo u radu s djecom.

Herbarijske etikete sadrže simbole koji ukazuju na otrovnost, ljekovitost, jestivost, endemičnost i invazivnost svojte te nalazi li se svojta u Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske (NIKOLIĆ I TOPIĆ, UR. 2005; u daljnjem tekstu: Crvena knjiga) i je li zaštićena Pravilnikom o proglašenju divljih svojti zaštićenima i strogo zaštićenima (NN: 7, 2006; u daljnjem tekstu: Pravilnik). Na taj način će se posjetitelji parka lakše upoznati s pojedinom svojtom i njezinim značajkama.

2. Materijal i metode

Biljni materijal sakupljen je početkom svibnja (30.4. – 5.5.2010.) te krajem rujna (28.9. – 2.10.2010.) u sklopu projekta «Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.» Udruge studenata biologije BIUS. Terenski rad proveden je uz rijeku Zrmanju i njezinu pritoku rijeku Krupu ili u njihovoj neposrednoj blizini (Slika 1).



Slika 1. Prikaz položaja PP Velebit i karte istraživanog područja s prikazom svih lokaliteta (1–19)

Istraživanje je provedeno na 19 lokaliteta i svi su vezani uz rijeke Zrmanju i Krupu, ili područje u neposrednoj blizini tih rijeka. Svi lokaliteti su geokodirani GPS uređajem (Garmin eTrex Vista HCx). Popisu lokaliteta (Tablica 1) pridodane su brojevne oznake pod kojima su navedeni u tablici plastificiranih svojti (Prilog 1) i GPS koordinate.

Tablica 1. Popis istraživanih lokaliteta s pridruženim GPS koordinatama

Lokalitet	Oznaka	GPS koordinate
Kaštel Žegarski, uz rijeku Zrmanju, kraj kamenog mosta, blizu crkve sv. Georgija	1	X=5568992 Y=4891162
Kaštel Žegarski, uz lijevu obalu rijeke Zrmanje, nizvodno od kamenog mosta, prema Rafting klubu	2	X=5568661 Y=4891008
Makadamom koji vodi od Kaštel Žegarskog prema Mokrom polju, malena livada s desne strane makadama	3	X=5572382 Y=4887106
Mokro polje, raskrižje kod spomenika	4	X=5583407 Y=4883378
Prema vrelu rijeke Zrmanje, kod kamenog mosta	5	X=5586681 Y=4896173
Na početku makadama koji vodi iz mjesta Zrmanja Vrelo prema izvoru Zrmanje, livada s lijeve strane	6	X=5585100 Y=4895553
Staza koja vodi od sela Radmilovići prema ušću rijeke Krupe u Zrmanju, ispod vrha Gornja Sjenica, iznad kanjona Zrmanje kamenjarski pašnjak	7	X=5566039 Y=4893415
Iznad ušća rijeke Krupe u Zrmanju, na vrhu kanjona	8	X=5565803 Y=4893667
Livada na ušću rijeke Krupe u Zrmanju	9	X=5565656 Y=4893839
Kraj Kudinog mosta na desnoj obali rijeke Krupe	10	X=5567954 Y=4894134
Livada ispod Kudinog mosta	11	X=5567830 Y=4894123
Poučna staza koja vodi prema Kudinom mostu	12	X=5567949 Y=4894231
Livada kod Manastira na rijeci Krupi	13	X=5571271 Y=4894506
Izvor rijeke Krupe	14	X=5573027 Y=4895130
Livada kod Berberovog buka na rijeci Zrmanji, desna obala, kod sela Parovinja Dolac	15	X=5561856 Y=4895037
Lijeva obala rijeke Zrmanje, kod Berberovog buka, prije mosta, kraj napuštenog mlina, Bilišane	16	X=5561696 Y=4894948

Lijeva obala rijeke Krupe, kraj ceste, prije punionice vode Santa, blizu izvora Krupe	17	X=5573055 Y=4894614
Lijeva obala rijeke Krupe, kod Kudinog mosta	18	X=5568046 Y=4894057
Žegarsko polje, Kaštel Žegarski	19	X=5569384 Y=4890656

Determinacijski ključevi korišteni za određivanje biljnih svojti su: PIGNATTI (1982), JAVORKA (1991), ROTHMALER (2000), DOMAC (2002), BLAMELY & GREY (2004). Nomenklatura biljnih svojti usklađena je s Flora Croatica Database (NIKOLIĆ T. ED., 2011).

Reprezentativni dio sakupljenog materijala složen je na papire s etiketama, umetnut u plastične folije te uklopljen u kartonski fascikl. Biljni materijal u fasciklu organiziran je prema sistemskoj pripadnosti svojti, odnosno prema klasifikacijskom sustavu koji je iznad razine porodice izveden iz CRONQUIST (1981), TAKHTAJAN (1969, 1980), DAHLGREEN (1980, 1983), DAHLGREEN ET CLIFFORD (1982) I HOLMES (1989). Svojte su organizirane abecednim redom unutar viših sistematskih kategorija. Također, popis svojti (Prilog 1) je isprintan i plastificiran te dodan na početak fascikla.

Herbarijske etikete (Slika 2) su prilagođene prema „Herbarijskom priručniku“ (NIKOLIĆ, 1996) u programu Microsoft Office PowerPoint 2007, isprintane na papire u desnom donjem kutu veličine 100 x 70 mm. Kratice korištene na etiketama, standardizirane su latinske kratice. Hrvatsko ime svojte preuzeto je iz baze podataka Flora Croatica Database (NIKOLIĆ T. UR., 2011). Simboli su odabrani po uzoru na knjige „Flora jadranske obale i otoka“ (KOVAČIĆ I SUR., 2008) te „Flora Medvednice“ (NIKOLIĆ I KOVAČIĆ, 2008) dok su za endemičnu i invazivnu svojtu korištena slova E i I (Tablica 2).



Slika 2. Herbarijska etiketa

Tablica 2. Kratice i simboli korišteni na herbarijskim etiketama

Kratice	Značenje
Fam.	porodica u kojoj se svojta nalazi (<i>familia</i>)
Sp.	latinsko ime vrste (<i>species</i>)
Hrv. ime	hrvatsko ime svojte
Loc.	lokalitet, nalazište svojte, mjesto gdje je svojta sabrana (<i>localitas</i>)
Hab.	stanište svojte (<i>habitat</i>)
Leg.	sabrano, ime osobe koja je sabrala svojtu na terenu (<i>legit, lectum</i>)
Dta.	datum sabiranja svojte (<i>datum</i>)
Simbol	Značenje
	otrovna vrsta
	ljekovita vrsta
	jestiva vrsta
	endemična svojta
	invazivna svojta
	Svojta uvrštena u Crvenu knjigu
	prema Pravilniku zaštićena, odnosno strogo zaštićena svojta

3. Rezultati

3.1. Popis zabilježenih i plastificiranih svojti

Prilikom izrade pokaznog herbara zabilježene su i herbarizirane 242 svojte unutar 62 porodice (Tablica 3), od čega su plastificirane 143 svojte unutar 49 porodica (Prilog 1). Na popisu zabilježenih svojti latinskom imenu svojte znakom + pridružen je lokalitet na kojem je zabilježena.

Tablica 3. Popis svih zabilježenih svojti

NAZIV SVOJTE	TOČKE																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PTERIDOPHYTA																			
EQUISETACEAE																			
<i>Equisetum arvense</i> L.	+				+				+										
<i>Equisetum palustre</i> L.		+													+				
ADIANTACEAE																			
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.															+				
ASPLENIACEAE																			
<i>Asplenium ceterach</i> L.					+								+						
<i>Asplenium trichomanes</i> L.																+			
SPERMATOPHYTA																			
MAGNOLIOPHYTINA																			
MAGNOLIATAE																			
ACERACEAE																			
<i>Acer campestre</i> L.																			+
<i>Acer monspessulanum</i> L.																			+
<i>Acer obtusatum</i> Waldst. et Kit. ex Willd.					+														
ANACARDIACEAE																			
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.					+														

APIACEAE																			
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville	+	+																	+
<i>Daucus carota</i> L.										+						+			
<i>Eryngium amethystinum</i> L.		+																	
<i>Oenanthe silaifolia</i> M. Bieb.										+									
<i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm.														+					
<i>Scandix australis</i> L.										+									
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.					+														
<i>Tordylium apulum</i> L.	+																		
ARALIACEAE																			
<i>Hedera helix</i> L.	+				+					+									
ARISTOLOCHIACEAE																			
<i>Aristolochia rotunda</i> L.		+																	
ASCLEPIADACEAE																			
<i>Vincetoxicum hircundinaria</i> Medik. ssp. <i>adriaticum</i> (Beck) Markgr.					+														
ASTERACEAE																			
<i>Anthemis austriaca</i> Jacq.										+									
<i>Bellis perennis</i> L.		+																	
<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo																+			
<i>Bombacilaena erecta</i> (L.) Smoljan.																			
<i>Centaurea jacea</i> L.																+			
<i>Centaurea solstitialis</i> L.																+			
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist																+			

NAZIV SVOJTE	TOČKE																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.															+				
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	+																		
<i>Filago pyramidata</i> L.												+							
<i>Inula verbascifolia</i> (Willd.) Hausskn.											+				+				
<i>Jurinea mollis</i> (L.) Rchb.					+														
<i>Picnemon acarna</i> (L.) Cass.												+							
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.																		+	
<i>Pulicaria vulgaris</i> Gaertn.															+				
<i>Tanacetum cinerariifolium</i> (Trevir.) Sch.Bip.									+										
<i>Xanthium spinosum</i> L.																	+		
<i>Xanthium strumarium</i> L. ssp. <i>italicum</i> (Moretti) D.Löve																			+
<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Mill.											+								
BETULACEAE								+							+				
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner																			
BORAGINACEAE																			
<i>Anchusa variegata</i> (L.) Lehm.	+																		
<i>Echium italicum</i> L.	+																		
<i>Echium vulgare</i> L.								+										+	
<i>Lithospermum incrassatum</i> Guss.												+							
<i>Lithospermum purpurocaeruleum</i> L.				+															

<i>Onosma stellulata</i> Waldst. et Kit.					+														
BRASSICACEAE																			
<i>Aethionema saxatile</i> (L.) R. Br.			+		+							+					+		
<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara et Grande	+			+															
<i>Alyssum alyssoides</i> (L.) L.	+		+																
<i>Alyssum simplex</i> Rudolphi										+									
<i>Arabis glabra</i> (L.) Bernhardt												+							
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.						+				+									
<i>Biscutella laevigata</i> L.					+														
<i>Calepina irregularis</i> (Asso) Thell.									+										
<i>Capsella rubella</i> Reut.	+			+															
<i>Clypeola jonthlaspi</i> L.									+										
<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.															+				
<i>Lepidium graminifolium</i> L.															+				
<i>Peltaria alliacea</i> Jacq.											+								
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser									+										
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.									+		+								
CAMPANULACEAE																			
<i>Campanula fenestrellata</i> Feer									+										
<i>Campanula erinus</i> L.									+										
<i>Campanula pyramidalis</i> L.																			+
<i>Legousia hybrida</i> (L.) Delarbre												+							
CARYOPHYLLACEAE																			

NAZIV SVOJTE	TOČKE																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Dianthus ciliatus</i> Guss.															+				
<i>Dianthus sylvestris</i> Wulfen in Jacq. ssp. <i>tergestinus</i> (Reichenb.) Hayek								+											
<i>Silene latifolia</i> Poir. ssp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter et Bourdet										+									
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke		+		+															
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.		+					+												
CELASTRACEAE																			
<i>Euonymus europaeus</i> L.				+															
CICHORIACEAE																			
<i>Cichorium intybus</i> L.										+									
<i>Crepis sancta</i> (L.) Babc.																			
<i>Leontodon autumnalis</i> L.		+								+									+
<i>Leontodon hispidus</i> L.							+												
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth																			+
<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.		+																	
<i>Scolymus hispanicus</i> L.		+											+		+				
<i>Scorzonera austriaca</i> Willd. ssp. <i>bupleurifolia</i> (Pouzoliz) Bonnier					+														
<i>Scorzonera purpurea</i> L. ssp. <i>rosea</i> (Waldst. et Kit.) Nyman		+																	
<i>Scorzonera villosa</i> Scop.		+																	
<i>Taraxacum officinale</i> Weber		+		+															

CISTACEAE																				
<i>Fumana procumbens</i> (Dunal) Gren. et Godr.					+			+			+									
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. ssp. <i>grandiflorum</i> (Scop.) Schinz et Thell.			+																	
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. ssp. <i>obscurum</i> (Čelak.) Holub							+													
CONVOLVULACEAE																				
<i>Convolvulus arvensis</i> L.											+									
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.											+								+	
CORNACEAE																				
<i>Cornus mas</i> L.															+					
<i>Cornus sanguinea</i> L.															+					
CORYLACEAE																				
<i>Carpinus orientalis</i> Mill.					+			+												
<i>Corylus avellana</i> L.													+							
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.		+																		
CRASSULACEAE																				
<i>Sedum caespitosum</i> (Cav.) DC.											+									
DIPSACACEAE																				
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Roem. et Schult.																			+	
DIOSCOREACEAE																				
<i>Tamus communis</i> L.		+		+																
EUPHORBACEAE																				

NAZIV SVOJTE	TOČKE																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.		+																	
<i>Euphorbia exigua</i> L.										+									
<i>Euphorbia fragifera</i> Jan							+												
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.				+															
<i>Euphorbia triflora</i> Schott , Nym. et Kotschy					+														
FABACEAE																			
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. ssp. <i>praepropera</i> (A.Kern.) Bornm.						+													+
<i>Cercis siliquastrum</i> L.											+								
<i>Chamaecytisus austriacus</i> (L.) Link							+												
<i>Colutea arborescens</i> L.						+						+							
<i>Coronilla emerus</i> L. ssp. <i>emeroideis</i> Boiss. et Spruner	+																		
<i>Genista sylvestris</i> Scop. ssp. <i>dalmatica</i> (Bartl.) H. Lindb.					+														
<i>Lathyrus aphaca</i> L.													+						
<i>Lathyrus cicera</i> L.	+										+								
<i>Lathyrus setifolius</i> L.										+									
<i>Lotus corniculatus</i> L.									+		+								+
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	+														+				
<i>Medicago lupulina</i> L.											+								
<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.											+								

<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	+																		
<i>Medicago prostrata</i> Jacq.										+									
<i>Medicago rigidula</i> (L.) All.	+																		
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	+																		
<i>Securigera cretica</i> (L.) Lassen										+									
<i>Trifolium campestre</i> Schreber		+				+													
<i>Trifolium incarnatum</i> L.						+													
<i>Trifolium nigrescens</i> Viv.										+									
<i>Trifolium pratense</i> L.				+															
<i>Trifolium repens</i> L.	+																		
<i>Trifolium stellatum</i> L.										+									
<i>Trigonella gladiata</i> M. Bieb.																			
<i>Vicia grandiflora</i> Scop.	+									+					+				
<i>Vicia melanops</i> Sm.																			
<i>Vicia pannonica</i> Crantz	+																		
<i>Vicia sativa</i> L.	+					+					+								
<i>Vicia villosa</i> Roth	+																		
FAGACEAE																			
<i>Quercus pubescens</i> Willd.													+						
FUMARIACEAE																			
<i>Fumaria officinalis</i> L.				+												+			
GERANIACEAE																			
<i>Geranium columbinum</i> L.																	+		

NAZIV SVOJTE	TOČKE																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Geranium molle</i> L.	+																		
HALORAGACEAE																			
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.											+								
LAMIACEAE																			
<i>Ajuga reptans</i> L.					+														
<i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy	+						+												
<i>Lamium amplexicaule</i> L.											+								
<i>Lamium maculatum</i> L.	+				+														
<i>Lycopus europaeus</i> L.										+									
<i>Marrubium incanum</i> Desf.													+						
<i>Mentha aquatica</i> L.	+																		
<i>Origanum heracleoticum</i> L.					+														
<i>Origanum vulgare</i> L.					+										+				
<i>Salvia pratensis</i> L.	+																		
<i>Satureja montana</i> L.															+				
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.																			
<i>Teucrium polium</i> L.										+									
<i>Thymus longicaulis</i> C.Presl					+														
LYTHRACEAE																			
<i>Lythrum salicaria</i> L.																			+
MALVACEAE																			

<i>Althaea cannabina</i> L.																				
<i>Malva sylvestris</i> L.																				
MORACEAE																				
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent.												+								
<i>Ficus carica</i> L.	+																			
<i>Morus alba</i> L.																				
OLEACEAE																				
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	+																			
<i>Fraxinus ornus</i> L.																				
<i>Ligustrum vulgare</i> L.																				
OXALIDACEAE																				
<i>Oxalis deppei</i> Loddiges ex Sweet	+																			
PLANTAGINACEAE																				
<i>Plantago lanceolata</i> L.	+																			
PLUMBAGINACEAE																				
<i>Plumbago europaea</i> L.																				
POLYGONACEAE																				
<i>Polygonum persicaria</i> L.																				
<i>Rumex pulcher</i> L.																				
PRIMULACEAE																				
<i>Cyclamen repandum</i> Sibth. et Sm.																				
<i>Lysimachia nummularia</i> L.																				
RANUNCULACEAE																				

NAZIV SVOJTE	TOČKE																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Clematis flammula</i> L.															+				
<i>Clematis vitalba</i> L.	+																		
<i>Ranunculus acris</i> L.								+							+				
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.												+							
<i>Ranunculus illyricus</i> L.							+												
<i>Ranunculus millefoliatus</i> Vahl.									+										
<i>Ranunculus repens</i> L.	+	+									+								
RHAMNACEAE																			
<i>Frangula rupestris</i> (Scop.) Schur.					+														
<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.		+															+		
ROSACEAE																			
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.																		+	
<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.					+														
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	+						+											
<i>Geum urbanum</i> L.									+			+							
<i>Potentilla reptans</i> L.										+									
<i>Prunus mahaleb</i> L.					+														+
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ssp. <i>muricata</i> Briq.	+	+								+									
RUBIACEAE																			
<i>Asperula aristata</i> L.f.																		+	

<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	+	+																		
<i>Galium aparine</i> L.		+										+								
RUTACEAE																				
<i>Ruta graveolens</i> L.							+				+									
<i>Sherardia arvensis</i> L.	+							+												
SALICACEAE																				
<i>Populus alba</i> L.	+																			
<i>Populus nigra</i> L.	+													+						
<i>Salix alba</i> L.					+			+							+					
<i>Salix purpurea</i> L.	+				+										+					+
SCROPHULARIACEAE																				
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.										+										
<i>Scrophularia canina</i> L.		+																		
<i>Veronica arvensis</i> L.					+						+									
<i>Veronica austriaca</i> L. ssp. <i>jacquinii</i> (Baumg.) Eb.Fisch.							+													
<i>Veronica chamaedrys</i> L.					+															
<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard														+						
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.												+								
TILIACEAE																				
<i>Tilia cordata</i> Mill.								+												
ULMACEAE																				
<i>Celtis australis</i> L.	+													+						
<i>Ulmus minor</i> Miller	+																			+

NAZIV SVOJTE	TOČKE																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
URTICACEAE																			
<i>Parietaria judaica</i> L.	+									+					+				
<i>Urtica dioica</i> L.	+																		
VALERIANACEAE																			
<i>Valerianaella eriocarpa</i> Desv.								+											
VITICACEAE																			
<i>Vitis vinifera</i> L.	+							+											
LILIATEAE																			
ALISMATACEAE																			
<i>Alisma lanceolatum</i> With.	+	+																	
AMARYLLIDACEAE																			
<i>Allium roseum</i> L.															+				
ARACEAE																			
<i>Arum italicum</i> Mill.																			
ASPARAGACEAE																			
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+			+															
<i>Asparagus tenuifolius</i> Lam.					+														
CYPERACEAE																			
<i>Carex divulsa</i> Stokes ssp. <i>divulsa</i>														+					
<i>Carex divulsa</i> Stokes ssp. <i>leersii</i> (Kneuck.) W.Koch											+								

<i>Carex hirta</i> L.	+										+								
<i>Carex otrubae</i> Podp.	+																		
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult.															+				
<i>Schoenus nigricans</i> L.					+														
<i>Scirpus holoschoenus</i> L.	+												+						
<i>Scirpus lacustris</i> L. ssp. <i>lacustris</i>	+												+						+
<i>Scirpus lacustris</i> L. ssp. <i>tabernaemontani</i> (C.C.Gmel.) Syme	+																		
IRIDACEAE																			
<i>Iris illyrica</i> Tomm.															+				
JUNCACEAE																			
<i>Juncus inflexus</i> L.													+						
LILIACEAE																			
<i>Chouardia litardierei</i> (Breistr.) Speta									+										
<i>Fritillaria orientalis</i> Adams																+			
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.									+										
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.						+													
<i>Ornithogalum comosum</i> L.													+						
<i>Ruscus aculeatus</i> L.											+								
POACEAE																			
<i>Alopecurus pratensis</i> L.									+										
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.											+								
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	+																	+	

NAZIV SVOJTE	TOČKE																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	+														+				
<i>Bromus sterilis</i> L.										+									
<i>Dactylis glomerata</i> L.				+						+									
<i>Hordeum murinum</i> L. ssp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	+								+										
<i>Melica uniflora</i> Retz.												+							
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.									+										
<i>Poa annua</i> L.	+																		
<i>Poa bulbosa</i> L.	+								+										
<i>Poa pratensis</i> L.	+									+						+			
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult.																			
<i>Stipa pennata</i> L. ssp. <i>ericaulis</i> (Borbás) Martinovský et Skalický																			
<i>Vulpia ciliata</i> Dumort.																			
POTAMOGETONACEAE																			
<i>Potamogeton natans</i> L.																			+

4. Rasprava

Prilikom izrade pokaznog herbara zabilježene su, sakupljene i herbarizirane 242 svojte vaskularne flore, od čega je njih 143 iskorišteno za izradu pokaznog herbara. Od svih zabilježenih svojti najzastupljenije su *Fabaceae* (mahunarke) s 12,40%, *Asteraceae* (glavočike cjevnjače) sa 7,85%, *Brassicaceae* (krstašice) i *Poaceae* (trave) sa po 6,20%, *Lamiaceae* (usnače) s 5,79%, *Cichoriaceae* (glavočike cjevnjače) s 4,55%, *Cyperaceae* (šiljevi) s 3,72% te *Apiaceae* (štitarke) s 3,31%.

Zabilježeno je 13 svojti uvrštenih u Crvenu knjigu vaskularne flore Hrvatske (Tablica 4), što čini 5,37% zabilježenih svojti.

Tablica 4. Popis svojti uvrštenih u Crvenu knjigu vaskularne flore Hrvatske

Ime svojte	Kategorija prema Crvenoj knjizi
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	NT
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	NT
<i>Campanula fenestrellata</i>	NT
<i>Chouardia litardierei</i> (Breistr.) Speta	NT
<i>Cyclamen repandum</i>	NT
<i>Peltaria alliacea</i> Jacq.	NT
<i>Scirpus holoschoenus</i> L.	NT
<i>Iris illyrica</i> Tomm.	LC
<i>Poa annua</i> L.	LC
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	LC
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik. ssp. <i>adriaticum</i> (Beck) Markgr.	LC
<i>Scirpus lacustris</i> L. ssp. <i>tabernaemontani</i>	DD
<i>Scorzonera purpurea</i> L. ssp. <i>rosea</i> (Waldst. et Kit.) Nyman	DD

Prema pravilniku o proglašavanju divljih svojti zaštićenima i strogo zaštićenima (NN: 99; 14.8.2009.), od zabilježenih svojti, zakonom su zaštićene 33 svojte (13,6%) dok je njih 18 (7,4%) strogo zaštićeno (NIKOLIĆ UR., 2011).

Bitno je spomenuti da je među zabilježenim svojtama i 10 endemičnih svojti: *Anthyllis vulneraria* L. ssp. *praepropera* (A.Kern.) Bornm., *Campanula fenestrellata* Feer, *Chouardia litardierei* Breistr.) Speta, *Genista sylvestris* Scop. ssp. *dalmatica* (Bartl.) H. Lindb., *Iris illyrica* Tomm., *Peltaria alliacea* Jacq., *Onosma stellulata* Waldst. et Kit., *Scorzonera austriaca* Willd ssp. *bupleurifolia* (Pouzolz) Bonnier, *Vincetoxicum hirundinaria* Medik. ssp. *adriaticum* (Beck) Markgr., *Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Sch.Bip. (NIKOLIĆ UR., 2011).

Na istraživanom području zabilježeno je 6 invazivnih svojiti: *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Erigeron annuus* (L.) Pers., *Xanthium spinosum* L., *Xanthium strumarium* L. ssp. *italicum* (Moretti) D.Löve i *Robinia pseudoacacia* L. (NIKOLIĆ UR., 2011).

5. Literatura

- BLAMELY, M., GREY, C. (2004): Wild flowers of the Mediterranean. A&C Black, London.
- DOMAC, R. (1994): Flora Hrvatske: Priručnik za određivanje bilja. Školska knjiga, Zagreb.
- JAVORKA, S., CSAPODY, V. (1991): Iconographiae florae partis Austro-orientalis Europae centralis. Akademiai Kiado, Budapest.
- KOVAČIĆ, S. (2008): Flora jadranske obale i otoka. Školska knjiga, Zagreb.
- NIKOLIĆ, T., KOVAČIĆ, S. (2008): Flora Medvednice. Školska knjiga, Zagreb.
- NIKOLIĆ, T. UR. (2011): Flora Croatica baza podataka. On-Line (<http://hirc.botanic.hr/fcd>). Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- NIKOLIĆ, T., TOPIĆ, J. UR. (2005): Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- NIKOLIĆ, T. (1996): Herbarijski priručnik. Školska knjiga, Zagreb.
- PIGNATTI, S. (1982): Flora d'Italia 1-3. Edagricole, Bologna.
- ROTHMALER, W. (2000): Excursionsflora von Deutschland. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg – Berlin.
- TOPIĆ, J., VUKELIĆ, J., (2009): Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- PRAVILNIK O PROGLAŠENJU DIVLJIH SVOJTI ZAŠTIĆENIM I STROGO ZAŠTIĆENIM (2006): Narodne novine br. 7, Zagreb.

Zahvala

Zahvaljujemo mentorima Sekcije za botaniku doc.dr.sc. Sandru Bogdanoviću, doc. dr.sc. Antunu Alegru i članovima Sekcije za botaniku (Krešimiru Šoli, Jeleni Radman, Danijelu Škrtiću, Jeleni Katanović i Ivani Adžić) na pruženoj pomoći tijekom sakupljanja i određivanja biljnog materijala, te kolegi Mladenu Zdravcu na pomoći pri izradi karte.

Herpetologija



Doprinos poznavanju herpetofaune na području toka rijeke Zrmanje

Autori izvješća: Ana Kolarić¹, Boris Lauš^{1,2}

Sudionici na terenu: Ivan Antonović¹, Dragan Arsovski³, Senka Baskiera¹, Ivona Burić¹, Katarina Cetinić¹, Teo Delić⁴, Ana Kolarić¹, Toni Koren^{1,5}, Ivana Kovarik¹, Martina Kudeljnjak¹, Nikolina Kuharić¹, Boris Lauš^{1,2}, Igor Vilaj¹, Tatjana Vološen¹

Mentor sekcije: Dušan Jelić, prof.biol.²

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla, Prva Breznička 5a, 10000 Zagreb, Hrvatska

³Istraživačko Društvo na Studenti Biolozi – IDSB, Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and mathematics, Gazi Baba bb., 1000 Skopje, Republic of Macedonia

⁴Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

⁵Univerza na Primorskem, Znanstveno–raziskovalno središče Koper, Inštitut za biodiverzitetne študije, Garibaldijeva 1, SI-6000 Koper, Slovenija

Sažetak

Kroz tri terenska izlaska u 2010. godini, članovi herpetološke sekcije proveli su istraživanje vodozemaca i gmazova na području rijeke Zrmanje. S obzirom na veličinu područja, herpetofauna toka rijeke Zrmanje, njenih pritoka i šire okolice je bila slabo istražena. Podaci skupljeni iz literature i neobjavljeni podaci su bili šturi, a neki od njih i izuzetno stari te je bilo nužno postojeće nalaze potvrditi novim nalazima. Ovim terenskim istraživanjima zabilježeno je ukupno osam (8) vrsta vodozemaca i dvadeset (20) vrsta gmazova. Dvije vrste gmazova zabilježene u literaturi nisu potvrđene terenskim izlascima na ovom području.

Summary

During three field trips in 2010, members of Herpetological section carried out survey of amphibians and reptiles of Zrmanja river basin. Considering the proportion of this region, herpetofauna of the Zrmanja river, its tributaries and surrounding area was poorly researched. Information gathered from literature and unpublished data was scarce, and some of it was quite old, so it was necessary to confirm existing data with new findings. Total of eight (8) species of amphibians and twenty (20) species of reptiles were recorded through this research. Two species of reptiles found in literature, were not confirmed during field trips in this area.



1. Uvod

Rijeka Zrmanja izvire na 395 m nadmorske visine, podno vrha Poštak koji je u širem smislu dio planinskog lanca ličke Plješivice. Ukupna dužina toka od izvora Zrmanje do ušća u Novigradsko more iznosi 69 km. U svom gornjem toku, od izvora do Kravljeg mosta na cesti Gračac-Knin, rijeka teče usporedno s osnovnom geološkom strukturom terena i prati pružanje slojeva u smjeru sjeverozapad-jugoistok, dok nešto južnije naglo skreće na zapad prema Novigradskom moru. Prije 40 000 godina fosilni tok Zrmanje kretao se prema jugoistoku i ulijevao u rijeku Krku u blizini današnjeg mjesta Očestovo. Danas je Zrmanja s Krkom povezana samo podzemnim tokovima, kroz krševite prolaze, što zajedno s otjecanjem oborinskih voda u podzemlje utječe na vodeni režim srednjeg toka rijeke: tijekom najsuših ljetnih razdoblja dijelovi Zrmanje na području Mokrog polja i Ervenika često potpuno presuše.

Zrmanja i njeni pritoci najvećim dijelom svojeg toka prolaze kroz sjeverni dio Južnog hrvatskog primorja, odnosno Dalmaciju, dok su izvorišni dio i udolina gornjeg toka Zrmanje (između završnih ogranaka jugoistočnog Velebita i Plješivice) dio južne Like i pokazuju prijelazne klimatsko-ekološke značajke prema submediteranskoj sjevernoj Dalmaciji. S često niskim zimskim temperaturama i manjim ljetnim sušama, ovo područje se znatno razlikuje od klime jadranskog primorja.

S obzirom na veličinu područja, herpetofauna toka rijeke Zrmanje, njenih pritoka i šire okolice, slabo je istražena. Iako je zabilježeno 28 vrsta, podaci skupljeni iz literature i neobjavljeni podaci su šturi, a neki od njih i izuzetno stari te je bilo nužno postojeće nalaze potvrditi novim nalazima.

2. Materijali i metode

U sklopu međunarodnog projekta "Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010." članovi herpetološke sekcije su, uz sudjelovanje stranih studenata, u dva navrata vršili terensko istraživanje: u periodu od 30. travnja do 6. svibnja, te od 27. rujna do 3. listopada 2010. Uz to je dio članova izašao na teren u osobnom angažmanu, od 11. do 13. kolovoza 2010., kako bi pokušali obuhvatiti cjelogodišnji ciklus aktivnosti svih vrsta vodozemaca i gmazova, i time dobili potpuniju sliku postojeće herpetofaune na području rijeke Zrmanje. Terenskim istraživanjima prethodilo je pretraživanje literature i nepubliciranih podataka radi što bolje izrade plana istraživanja.

U navedenom periodu pretraženi su lokaliteti na području početnog dijela toka, od izvora Zrmanje do par kilometara nizvodno, kanjon Krnjeze i veći dio kanjona Krupe, dio toka Zrmanje od Obrovca pa uzvodno do Berbera, dio toka Zrmanje nizvodno od Kaštel Žegarskog, šira okolica Berbera, Kaštela Žegarskog, sela Golubić i Ervenika. Cilj je bio pretražiti što veće područje te obuhvatiti što više različitih tipova staništa, no zbog malog broja terenskih dana, velike površine područja te ograničenih mogućnosti transporta do određenih lokacija, Zrmanja nije pretražena cijelom duljinom toka.

Tijekom istraživanja većinom je korištena metoda lova životinja rukom te vizualno promatranje ("visual survey") nasumičnim pretraživanjem terena. Za lov zmija otrovnica su radi osobne zaštite korištene i zaštitne rukavice. Uz vizualno prepoznavanje i lov rukom, gušterice su lovljene i teleskopskim štapom, a pri pretraživanju vodenih staništa

(lokve, tok rijeke uz obale) za lov vodozemaca i mrežice.

Sve su ulovljene jedinke determinirane na mjestu ulova, fotodokumentirane i vraćene neozlijeđene u prirodu, na mjesto na kojem su ulovljene. Ako je to bilo moguće, jedinkama je određen spol, dok je zmijama mjerena i duljina tijela. Bilježene su i jedinke nađene mrtve na cesti (DOR-dead on road).

Mjesta ulova dokumentirana su pomoću GPS koordinata te su pobliže opisani stanište na kojem su jedinke uhvaćene i trenutne vremenske prilike.

3. Rezultati

Terenskim istraživanjima na području rijeke Zrmanje potvrđeno je ukupno 8 vrsta vodozemaca i 20 vrsta gmazova (Tablica 1). Nisu potvrđene 2 vrste gmazova za koje postoje literaturni podaci: 1 vrsta guštera (velebitska gušterica - *Iberolacerta horvathi*) te 1 vrsta zmije (crnokrpica - *Telescopus fallax*), što u konačnici daje broj od ukupno 8 vrsta vodozemaca i 22 vrste gmazova, prisutnih na navedenom području.

Tablica 1. Popis zabilježenih vrsta

Razred	Porodica	Latinsko ime vrste	Hrvatsko ime vrste
Amphibia	Salamandridae	<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Mali vodenjak
		<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)	Planinski vodenjak
		<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)	Pjegavi daždevnjak
	Bufonidae	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Obična krastača
		<i>Pseudepidalea viridis</i> (Laurenti, 1768)	Zelena krastača
	Hylidae	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Gatalinka
	Ranidae	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Velika zelena žaba
<i>Rana dalmatina</i> (Fitzinger in Bonaparte, 1838)		Šumska smeđa žaba	
Reptilia	Emydidae	<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	Barska kornjača
	Testudinidae	<i>Testudo hermanni</i> (Gmelin, 1789)	Čančara
	Lacertidae	<i>Algyroides nigropunctatus</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Mrki ljuskavi gušter
		<i>Lacerta trilineata</i> (Bedriaga, 1886)	Veliki zelembać

Reptilia	Lacertidae	<i>Lacerta viridis</i> (Laurenti, 1768)	Obični zelembać
		<i>Podarcis melisellensis</i> (Braun, 1877)	Krška gušterica
		<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Zidna gušterica
		<i>Podarcis siculus</i> (Rafinesque, 1810)	Primorska gušterica
	Anguidae	<i>Anguis fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	Sljepić
		<i>Pseudopus apodus</i> (Pallas, 1775)	Blavor
	Colubridae	<i>Coronella austriaca</i> (Laurenti, 1768)	Smukulja
		<i>Elaphe quatuorlineata</i> (Lacépède, 1789)	Kravosas
		<i>Hierophis gemonensis</i> (Laurenti, 1768)	Šara poljarica
		<i>Platyceps najadum</i> (Eichwald, 1831)	Šilac
		<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	Bjelica
		<i>Zamenis situla</i> (Linnaeus, 1758)	Crvenkrpica
<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)		Bjelouška	
<i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768)		Ribarica	
Viperidae	<i>Malpolon insignitus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827)	Zmajur	
	<i>Vipera ammodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Poskok	

Tablica 2. Status zabilježenih vrsta u zaštiti prirode

Znanstveno ime	Potvrđena/ literaturni podatak	RH - zakonska zaštita	Crvena knjiga - RH	IUCN kategorija	Direktiva o staništima (dodatak)	Bernska konvencija (dodatak)
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	P	Z		LC		III
<i>Pseudepidalea viridis</i> (Laurenti, 1768)	P	SZ		LC	IV	II
<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	P	SZ	NT	LC	IV	II
<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	P	Z		LC	V	III
<i>Rana dalmatina</i> (Fitzinger in Bonaparte, 1838)	P	SZ		LC	IV	II
<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	P	Z	Populacije Dalmacije: DD	LC		III
<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)	P	Z		LC		III
<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)	P	Z		LC		III
<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	P	SZ	NT	LR/NT	II, IV	II
<i>Testudo hermanni</i> (Gmelin, 1789)	P	SZ	NT	LR/NT	II, IV	II
<i>Anguis fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	P	Z		LC		III
<i>Pseudopus apodus</i> (Pallas, 1775)	P	SZ		LC	IV	II
<i>Algyroides nigropunctatus</i> (Duméril & Bibron, 1839)	P	SZ		LC	IV	II
<i>Iberolacerta horvathi</i> (Méhely, 1904)	L	SZ		NT	IV	II
<i>Lacerta trilineata</i> (Bedriaga, 1886)	P	SZ		LC	IV	II
<i>Lacerta viridis</i> (Laurenti, 1768)	P	SZ		LC	IV	II
<i>Podarcis melisellensis</i> (Braun, 1877)	P	SZ		LC	IV	II
<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	P	Z		LC	IV	II



<i>Podarcis siculus</i> (Rafinesque, 1810)	P	SZ	NT	LC	IV	II
<i>Coronella austriaca</i> (Laurenti, 1768)	P	SZ		LC	IV	II
<i>Elaphe quatuorlineata</i> (Lacépède, 1789)	P	SZ		NT	II, IV	II
<i>Hierophis gemonensis</i> (Laurenti, 1768)	P	SZ		LC		II
<i>Platyceps najadum</i> (Eichwald, 1831)	P	SZ		LC	IV	II
<i>Telescopus fallax</i> (Fleischmann, 1831)	L	SZ		LC	IV	II
<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	P	SZ		LC	IV	II
<i>Zamenis situla</i> (Linnaeus, 1758)	P	SZ	DD	LC	II, IV	II
<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	P	Z		LC		III
<i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768)	P	SZ	DD	LC	IV	II
<i>Malpolon insignitus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827)	P	SZ		LC		III
<i>Vipera ammodytes</i> (Linnaeus, 1758)	P	Z		LC	IV	II

P – vrsta je potvrđena istraživanjem,

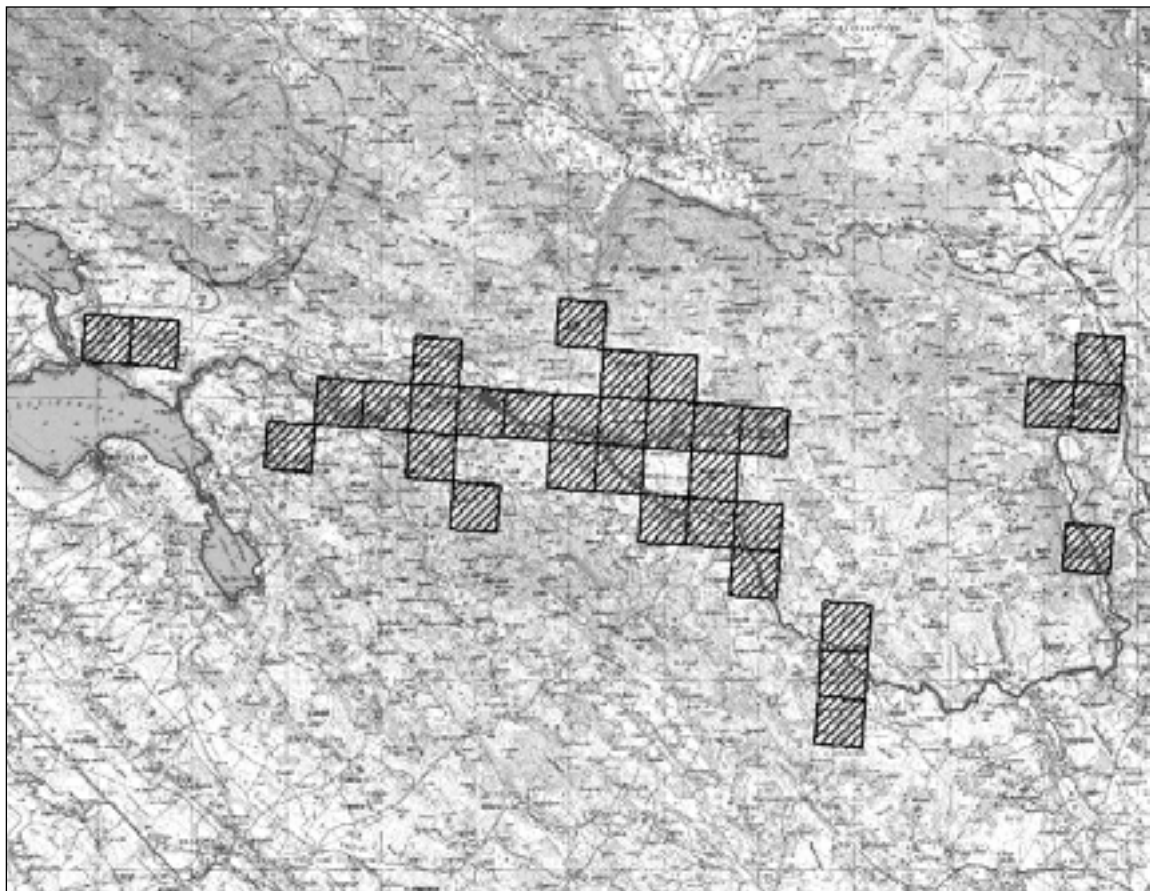
L – literaturni podatak,

Z – zaštićena zavičajna divlja svojta,

SZ – strogo zaštićena divlja svojta

U cijelom svijetu herpetofauna predstavlja jednu od ugroženijih skupina životinja. Kategorije zaštite i stupnjevi ugroženosti variraju među vrstama, no u Republici Hrvatskoj su svi autohtoni vodozemci i gmazovi zaštićeni Zakonom o zaštiti prirode, odnosno Pravilnikom o proglašavanju divljih svojti zaštićeni i strogo zaštićeni (NN 07/06) (Tablica 2).

Istraživanjima je obuhvaćen značajan dio područja rijeke Zrmanje i okolice (Karta 1), uz iznimku toka od izvora do Ervenika. Navedeni dio toka je teže dostupan i udaljen od smještajne lokacije te zbog manjka raspoloživog vremena i ograničenog transporta nije obuhvaćena ovim istraživanjem.



Karta 1: Inventarizirano područje uz tok rijeke Zrmanje i pritoka

Priloženi kvadrati su polja veličine 2*2 kilometra

4. Rasprava

Svi vodozemci su ciklusom života vezani uz vodu, te su zastupljeni na svakom pretraženom lokalitetu s vodenim staništima. Kako je voda u kršu dragocjena i rijetka, tekućice na inventariziranom području predstavljaju važnu okosnicu za većinu vodozemaca. Najveći broj jedinki šumske smeđe žabe (*R. dalmatina*) (Slika 1), obične krastače (*B. bufo*) i velike zelene žabe (*P. ridibundus*) je nađen upravo uz sam vodotok tekućica. Osim navedenih rijeka – Zrmanje, Krupe i Krnjeze, ključnu ulogu za vodozemce imaju trajne i povremene lokve. Kako je ekstenzivno stočarstvo još uvijek razvijeno u području oko rijeke Zrmanje i pritoka, lokve se održavaju i predstavljaju važno stanište za vodozemce koji preferiraju vode stajaćice. To posebno vrijedi za potvrđene dvije vrste vodenjaka te za zelenu krastaču koja je izuzetno prilagodljiva i za razmnožavanje može koristiti plitka i privremena vodena tijela.



Slika 1. Šumska smeđa žaba (*Rana dalmatina*), foto: Boris Lauš

Život gmazova je također indirektno vezan uz ekstenzivno stočarstvo. Kako stoka brsti vegetaciju, time sprječava sukcesiju pašnjaka i travnjaka te ostavlja otvorene prostore. Budući da je gmazovima potrebno sunce za dobivanje energije, veća je mogućnost da nađu povoljno sunčalište na otvorenijim prostorima, nego u šumama.

Zbog dodira dviju geografski i klimatski različitih regija, dolazi do raznovrsnosti staništa i temperaturnih uvjeta, što pridonosi velikom broju vrsta gmazova. Dio toka Zrmanje s prijelaznim značajkama stoga obilježava "miješana" herpetofauna, odnosno prisutnost vrsta tipičnih za mediteranska i vrsta tipičnih za kontinentalna područja Hrvatske.

Nepotvrđene vrste uključuju upravo jednu tipičnu mediteransku i jednu planinsku vrstu.

Velebitska gušterica (*Iberolacerta horvathi*) je endem istočnih Alpa i sjevernih Dinarida. Planinska je vrsta koja se pojavljuje od 500 do 2000 m nadmorske visine i vezana je uz kamenita staništa: strme litice, veće i manje stijene, sipine, usjeke za prometnice, makadame, kamene mostove itd. U Hrvatskoj je nalazimo u sjeveroistočnoj Istri, Gorskom kotaru i Lici. Na našem području istraživanja vrsta nije potvrđena, iako postoje literaturni podaci. Vjerovatno se radi o tome da smo naša istraživanja temeljili na nižim nadmorskim visinama, gdje eventualno žive granične populacije ove vrste i da su na takvim područjima znatno rjeđe.

Crnokrpica (*Telescopus fallax*) je jedna od naše dvije zmijske poluotrovnice. Kako je to krepuskularna i nokturnalna vrsta, opažanje može biti uvelike otežano. Iako postoje podaci za ovo područje (Berislav Horvatić, personal comm.), našim terenskim istraživanjem je nismo uspjeli potvrditi. Razlog tome mogu biti niže noćne temperature tijekom svibnja i rujna, što utječe na smanjenu aktivnost ove vrste zmijske.

5. Zaključak

Područje rijeke Zrmanje i okolice je iznimno važno za vodozemce i gmazove, što se očituje u velikom broju pronađenih vrsta, kao i u velikom broju pronađenih jedinki određenih vrsta. Iznimnu važnost čine rijeka Zrmanja i njene pritoke, kao mrijestilišta za veliki broj vodozemaca. Iako je ekstenzivno stočarstvo još uvijek prisutno na ovom području, i većina postojećih lokvi se održava, potrebno ih je preventivno zaštititi, zbog presudnog značaja za životni ciklus pojedinih vrsta, posebice vodenjaka. Također, tijekom istraživanja smo primijetili nekoliko desetaka pregaženih gmazova na prometnicama, koji koriste lokalne ceste kao pogodna sunčališta. Iako promet na tom području nije toliko gust, bilo bi vrlo korisno napraviti dodatni monitoring i odrediti koje su takozvane "crne točke", kako bi se mogla poduzeti konstruktivna rješenja ovog problema.



6. Literatura

Arnold, E. N., Burton, J. A. (1978): A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Collins, London.

Fritz, F. (1972): Razvitak gornjeg toka rijeke Zrmanje. Izdavački zavod Jugoslavenske akademije, Zagreb.

Janev-Hutinec, B., Kletečki, E., Lazar B., Podnar Lešić, M., Skejić, J., Tadić, Z., Tvrtković N. (2006): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Janev-Hutinec B. (2008): Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja: Vodozemci i gmazovi, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Pejnović, D. (1994): Regionalna struktura Like, doktorska disertacija, PMF, Zagreb.

<http://cs.balcanica.info/>

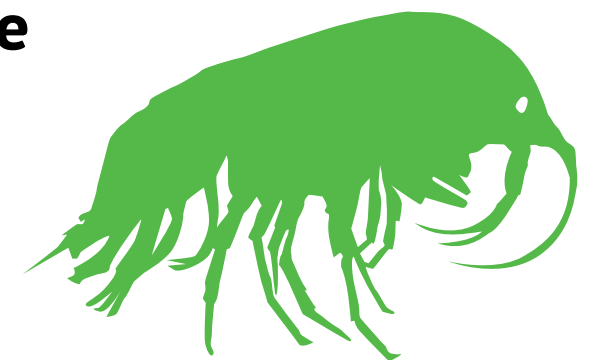
www.herp.it

www.hyla.hr

www.iucnredlist.org

<http://zasticenevrste.azo.hr/>

Kopnene vode



Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.

Izveštaj Sekcije za kopnene vode o terenskom radu u periodu od 30. travnja do 6. svibnja, te od 27. rujna do 3. listopada 2010. godine

Autori izvješća: Petra Peleš¹, Ivana Pušić¹

Sudionici na terenu: Petra Peleš¹, Ivana Pušić¹, Dijana Beneta¹, Matea Baburić¹, Mateja Gazić¹, Meri Barišić¹, Jelena Tojčić¹

Mentor sekcije: dr. sc. Krešimir Žganec²

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Prirodoslovno – matematički fakultet, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, 10000, Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Za vrijeme terenskog rada u sklopu projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“, od 30. travnja do 6. svibnja te od 27. rujna do 3. listopada 2010. godine, sakupljeni su uzorci makrozoobentosa na 16 različitih lokacija. 8 je lokacija obrađeno tijekom proljeća, a 8 u jesenskom razdoblju.

Na pojedinim lokacijama u svibnju izmjereni su i kemijski parametri vode. Uzorci su sačuvani u 70%-tnom etanolu te dopremljeni u Zagreb, gdje su podvrgnuti detaljnijoj determinaciji. Određivanje do vrste u većini je slučajeva onemogućeno zbog nepostojanja adekvatnih ključeva, stoga je za kvalitetnije rezultate nužna redeterminacija stručnjaka za pojedine taksonomske skupine.

Lokacije obrađene u proljetnom razdoblju znatno su bogatije vrstama jer su mjesta uzimanja uzoraka bila na samom toku rijeka, dok su uzorci uzimani u jesenskom razdoblju uglavnom uzimani u povremenim tokovima te su zbog toga siromašniji vrstama.

Summary

During field work considering the project “Biodiversity Survey of the Zrmanja River Area 2010.”, dated April 30th to May 6th and September 27th October 3rd 2010. macroinvertebrates were collected at 16 different locations. 8 were treated during the spring, and 8 in the autumn.

At certain locations in May chemical parameters of water have been measured.

Samples were preserved in 70% ethanol and transported to Zagreb, where they were determined more thoroughly. Determination to species wasn't possible in most cases due to the lack of appropriate keys, so for better results, consultation with experts for different taxonomic groups is necessary.

Locations covered in the spring period are much richer in species because sampling taken was in the river courses. Locations of samples taken in the fall were periodic flows, and therefore there was less biodiversity found.

1. Uvod

Područje rijeke Zrmanje i okolno područje bogato je nadzemnim slatkovodnim staništima koja su područje rada Sekcije za kopnene vode. Istraživanje smo koncentrirali na same rijeke, Zrmanju i Krupu, te manje pritoke, tj. vrela Žegarskog polja. Većina vrela gubi veliki dio vode u ljetnom i jesenskom razdoblju, čime su prisutni organizmi izloženi ekstremnim životnim uvjetima.

Sakupljeni materijal obuhvaća različite skupine životinja, od kojih mnoge za pouzdanu identifikaciju iziskuju specijaliste, pa za većinu primjeraka nije bilo moguće provesti određivanje do razine vrste. Za istraživano područje nismo našli gotovo nikakve stručne ni znanstvene radove koji bi usmjerili naš rad te s kojima bismo mogli usporediti dobivene rezultate.

2. Materijali i metode

Uzorke makroskopskih beskralješnjaka, prvenstveno koljena Arthropoda (člankonošci), u bentosu tekućica uzimali smo kvalitativno i to mrežom za bentos promjera oka 0,5 mm, stručno zvanom kracerom. Također smo prikupili kukce s površine vode. Od kemijske analize vode odredili smo otopljeni kisik, temperaturu te izmjerili pH vrijednost.

Uzorci makrozoobentosa konzervirani su u 70%-tnom etanolu i determinirani u Zagrebu.

3. Rezultati

Zrmanja je rijeka nestalna toka, smještena u južnoj Hrvatskoj. Izvire ispod planine Poštak u južnom dijelu Like, a ulijeva se u Novigradsko more 12 kilometara od Obrovca, dubeci pri tom tvrdu vapnenačku podlogu. Tako je stvorila jedan od veličanstvenih kanjona i ukrasila ga brojnim slapovima i slapištima, sedrenim pragovima, beskonačnim siparima i šljunčanim nanosima. Najznačajniji pritok je riječica Krupa.

Tijekom terenskog rada obrađeno je 16 različitih lokacija, od kojih se 9 nalazi na samom toku rijeka Zrmanje i Krupe, a 7 lokacija na vrelima Žegarskog polja. Kemijski parametri obrađeni su samo za pojedine lokacije na stalnom toku, zbog nemogućnosti posuđivanja sonde na duže razdoblje.

Izveštaj ne sadrži cjelovite podatke o redu Odonata koji je obradila odonatološka sekcija. Popisane su sve svojte određene na pojedinim lokalitetima, te nadmorska visina i datum uzorkovanja.

Popis istraživanih lokaliteta i utvrđene faune u mjesecu svibnju

P1. Most kod mjesta Kaštel Žegarski (1.5.2010.)

N 44° 09' 44" E 15° 51' 29", 53 m n. v.

Kaštel Žegarski je naselje u sjevernoj Dalmaciji, koje pripada gradu Obrovcu i Zadarskoj županiji. Nalazi se u krškom kraju Bukovice. Rijeka Zrmanja tim dijelom teče sporim tokom, a dvjestotinjak metara nizvodno početak je kanjona.

Temperatura vode izmjerena je i iznosila je 12°C, dok je temperatura zraka bila 24°C. Pronađene su sljedeće svojte:

Ephemeroptera

Porodica: Heptageniidae

- *Ecdyonurus*, *Ecdyonurus* sp.

Plecoptera

Porodica: Perlidae

- *Perla*, *Perla* sp.

Hemiptera

Porodica: Nepidae

- *Nepa*, *Nepa cinerea*

Trichoptera

Porodica: Psychomyiidae

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus*

P2. Most kod mjesta Sanaderi (2.5.2010.)

N 44° 09' 09" E 15° 53' 10", 64 m n. v

Mjesto Sanaderi nalazi se oko 2 km uzvodno od Kaštela Žegarskog. Korito rijeke, a time i sam njen tok, sličnog je izgleda kao kod gorenavedenog djela. Izmjerena je temperatura vode koja je iznosila 11,5°C, a temperatura zraka bila je ista kao i kod Kaštela Žegarskog, tj. 24°C.

Pronađene su sljedeće svojte:

Ephemeroptera

Porodica: Baetidae

- *Baetis*, *Baetis* sp.

Trichoptera

Porodica: Psychomyiidae

Porodica: Hydropsychidae

- *Hydropsyche*

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus*

P3. Ogari buk (3.5.2010.)

N 44,19440° E 15,79468° 79 m n. v

U svom toku rijeka Zrmanja protječe kroz selo Ogari i na tom djelu tvori sedrene slapove visine i do 6m. Kod Ogari buka kanjon prestaje i rijeka teče uz polja sve do slapa Muškovci i dalje do Berberi buka.

Temperatura vode bila je 13,3°C, dok je temperatura zraka iznosila 21,6°C. Otopljeni kisik u vodi iznosio je 9,98 mg/L, a pH 8,1. Pronađene su sljedeće svojite:

Ephemeroptera

Porodica: Heptageniidae

- *Ecdyonurus*, *Ecdyonurus* sp.
- *Epeorus*, *Epeorus* sp.

Porodica: Baetidae

- *Baetis*, *Baetis* sp.

Plecoptera

Porodica: Perlidae

- *Perla*, *Perla* sp.

Porodica: Leuctridae

- *Leuctra*, *Leuctra fusca*

Trichoptera

Porodica: Psychomyiidae

Porodica: Hydropsychidae

- *Hydropsyche*

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus balcanicus*

**P4. Jankovića buk (3.5.2010.)**

N 44,20327° E 15,72624° 11 m n. v

Nizvodno od hidroelektrane Velebit rijeka teče, te pada niz Jankovića buk, posljednji slap prije ušća koje se nalazi 17 km nizvodno. Ispod tankog sloja slatke vode nalazi se slana morska voda iako do ušća slijedi još 17 km toka, a i razina vode mijenja se ovisno o plimi i oseki.

Temperatura vode izmjerena je iznad slapa i iznosila je 15,2°C, dok je temperatura zraka iznosila 23°C. Otopljeni kisik u vodi iznosio je 9,18 mg/L, a pH 8,18. Pronađene su sljedeće svojite:

Ephemeroptera

Porodica: Heptageniidae

- *Ecdyonurus*, *Ecdyonurus* sp.

Plecoptera

Porodica: Perlidae

- *Perla*, *Perla* sp.

Trichoptera

Porodica: Hydropsychidae

- *Hydropsyche*

Odonata

Podred: Anisoptera

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus balcanicus*

P5. Kusačko jezero (4.5.2010.)

N 44,13234° E 16,09343° 104 m n. v

Kusačko jezero limnokreni je izvor i nalazi se ispod Kusačkog brda. Voda izvire iz podzemlja i stvara maleno jezerce te nastavlja svoj tok i nakon nekog vremena se ulijeva u rijeku Zrmanju.

Temperatura vode iznosila je 12,3°C, dok je temperatura zraka iznosila 18,4°C. Otopljenog kisika u vodi bilo je 7,44 mg/L, a vrijednost pH 6,98.

Pronađene su sljedeće svojte:

Plecoptera

Porodica: Perlidae

- *Dinocras*, *Dinocras* sp.**Diptera**

Porodica: Tipulidae

- *Tipula*, *Pedicia* sp.**P6. Palanka (4.5.2010.)**

N 44° 08' 38" E 16° 04' 01", 92 m n. v.

Palanka je naselje u Zadarskoj županiji, pored Gračaca smještena u donjem dijelu doline gornje Zrmanje. Temperatura vode bila je 10,8°C, dok je temperatura zraka iznosila 23,7°C. Otopljeni kisik u vodi iznosio je 11,21 mg/L, a pH nije izmjerena. Nađene su sljedeće svojte:

Ephemeroptera

Porodica: Heptageniidae

- *Ecdyonurus*, *Ecdyonurus* sp.- *Baetis*, *Baetis* sp.**Plecoptera**

Porodica: Perlidae

- *Perla*, *Perla* sp.

Porodica: Baetidae

- *Baetis*, *Baetis* sp.

Porodica: Leuctridae

- *Leuctra*, *Leuctra fusca***Trichoptera**

Porodica: Psychomyiidae

Porodica: Leptoceridae

- *Adicella*, *Adicella* sp.**Coleoptera**

Porodica: Elmidae

- *Elmis*, *Elmis* sp.**Amphipoda**

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus*

P7. Vrelo Zrmanje (4.5.2010.)

N 44° 11' 38" E 16° 03' 25", 355 m n.m.v.

Izvor rijeke Zrmanje, tj. vrelo Zrmanje smješteno je na oko 400 m nadmorske visine, podno vrha Poštaka. Karakterističnog je ljevkastog oblika, na dnu kojeg voda bogato izbija između krupnog, mahovinom obraslog, kamenja. Tekući kraj sela Bogunovići i Zrmanja Vrelo, rijeka je formirala usko korito čije je dno prekriveno bijelim oblucima.

Temperatura vode bila je 8,7°C, dok je temperatura zraka iznosila 21,6°C. Otopljeni kisik u vodi iznosio je 10,73 mg/L, a pH 7,2.

Pronađene su sljedeće svojte:

Plecoptera

Porodica: Perlidae

- *Dinocras* sp.

Porodica: Leuctridae

- *Leuctra*, *Leuctra fusca*

Trichoptera

Porodica: Hydropsychidae

- - *Hydropsyche*

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus*

**P8. Kudin most (5.5.2010.)**

N 44,18812° E 15,84999° 86 m n. v

Rijeka Krupa izvire ispod Velebita te se probija kroz duboke usjeke u stijinama. Na svom putu prema Zrmanji prolazi pokraj manastira Krupa. Rijeka Krupa ima svoju pritoku Krnjezu. Ona izvire iz ogromne špilje u podnožju Velebita i nakon kratkog toka ulijeva se u Krupu.

Temperatura vode iznosila je 11,4°C, dok je temperatura zraka iznosila 19,7°C. Otopljenog kisika u vodi bilo je 9,60 mg/L, a pH nije izmjeren.

Pronađene su sljedeće svojte:

Trichoptera

Porodica: Psychomyiidae

Porodica: Leptoceridae

- *Adicella*, *Adicella* sp.

Porodica: Hydropsychidae

- *Hydropsyche*

Odonata

Podred: Anisoptera

Ephemeroptera

Porodica: Baetidae

- *Baetidae*, *Baetis* sp.

Coleoptera

Porodica: Hydrophilidae

- *Hydrophilus*, *Hydrophilus piceus*

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus*

Popis istraživanih lokaliteta i utvrđene faune u mjesecima rujnu i listopadu

P9. Početak kanjona rijeke Zrmanje (28.9.2010.)

N 44° 09' 55" E 15° 50' 29", 52 m n.m.v.

Na lokaciji P9, tj. početku kanjona rijeke Zrmanje nađene su sljedeće svojte:

Ephemeroptera

Porodica: Heptageniidae

- *Ecdyonurus*, *Ecdyonurus* sp.

Plecoptera

Porodica: Perlidae

- *Perla*, *Perla* sp.

Hemiptera

Porodica: Nepidae

- *Nepa*, *Nepa cinerea*

Porodica: Hydrometridae

- *Hydrometra*, *Hydrometra stagnorum*

Trichoptera

Porodica: Psychomyiidae

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus*

P10. Ušljebrke (početak raftinga) (28.9.2010.)

N 44° 09' 38" E 15° 51' 14", 54 m n.m.v.

Pritok Ušljebrke u 9. Mjesecu, kada su uzimani uzorci, je presušio.

P11. Pritok nizvodno od Mijića vrela (28.9.2010.)

N 44° 09' 40" E 15° 52' 21", 60 m n.v.

Na lokaciji P11, tj. na pritoku nizvodno od Mijića vrela nađene su sljedeće svojte:

Trichoptera

Porodica: Psychomyiidae

Porodica: Leptoceridae

Odonata

Podred: Anisoptera

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus*

P12. Mijića vrelo (28.9.2010.)

N 44° 09' 37" E 15° 52' 44", 71 m n.v.

Na lokaciji P12, tj. na Mijića vrelo nađene su sljedeće svojte:

Trichoptera

Porodica: Psychomyiidae

Porodica: Leptoceridae

Hemiptera

Porodica: Hydrometridae

- *Hydrometra*, *Hydrometra stagnorum*

Odonata

Podred: Anisoptera

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus*

P13. Vrelo Kubati (29.9.2010.)

N 44° 09' 51" E 15° 51' 45", 55 m n.v.

Na lokaciji P13 nađene su sljedeće svojte:

Coleoptera

Porodica: Gyrinidae

- *Gyrinus*, *Gyrinus natator***Hemiptera**

Porodica: Hydrometritridae

- *Hydrometra*, *Hydrometra stagnorum***Amphipoda**

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus***P14. Vrelo Dožinovac (29.9.2010.)**

N 44° 09' 28" E 15° 51' 34", 54 m n.v.

Na lokaciji P14 nađene su sljedeće svojte:

Diptera

Porodica: Hyronomidae*

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus***Turbellaria**

*napomena: na vrelo Dožinovac voda se koristi za piće kod lokalnog stanovništva, no ujedno se koristi i kao pojilište za stoku te prisutstvo fekalija u nepostrednoj blizini objašnjava pojavu skupine Hyronomidae, koja je inače karakteristična za zagađena područja

**P15. Vrelo pokraj Dožinovca (29.9.2010.)**

N 44° 09' 29" E 15° 51' 41", 54 m n.v.

Na lokaciji P15 nađene su sljedeće svojte:

Diptera

Porodica: Hyronomidae

Amphipoda

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus***Turbellaria****

**napomena: iznimno velika gustoća populacije Turbellaria

P16. Vrelo istočno od vrela Kubati (1.10.2010.)

N 44° 08' 54" E 15° 52' 11", 59 m n.v.

Na lokaciji P16 nađene su sljedeće svojte:

Plecoptera

Porodica: Leuctridae

- *Leuctra*, *Leuctra fusca***Coleoptera**

Porodica: Gyrinidae

- *Gyrinus*, *Gyrinus natator***Hemiptera**

Porodica: Hydrometritridae

- *Hydrometra*, *Hydrometra stagnorum***Amphipoda**

Porodica: Gammaridae

- *Gammarus*, *Gammarus balcanicus*

4. Rasprava

Rijeka Zrmanja odlikuje se velikom bioraznolikošću vodenih ekosustava. Iako je ovim istraživanjem zahvaćen samo izvorišni i srednji tok rijeke, dobiveni rezultati pokazuju iznimno pogodno područje za život vodenih organizama, pogotovo beskralježnjaka. Kemijska analiza upućuje na iznimno oligotrofnu vodu bogatu kisikom.

Za razliku od većeg dijela toka rijeke Zrmanje, vrela na području Žegarskog polja presušuju. Cilj ovog istraživanja u jesenskom razdoblju bio je odrediti točnost podataka i odrediti koja vrela presušuju. Na temelju dobivenih podataka zaključili smo da su svi izvori stalni, zbog pojave ličinki kukaca čiji je životni vijek od jedne do tri godine. Iznimka je postaja P10, tj. Vrelo Ušljebrke koje je u ispitivanom razdoblju presušilo.

Sve svojte određene tijekom ovog istraživanja već su zabilježeni za područje Hrvatske u bazi podataka na internet stranici Fauna Europaea.

5. Zaključak

Dobiveni rezultati pokazuju veliku bioraznolikost faune. Postoji i velika razlika između pojedinih lokaliteta, vjerojatno kao posljedica ekstremnih životnih uvjeta i izolacije.

Za preciznije rezultate potrebno je računanje indeksa raznolikosti svake lokacije, ali to zahtijeva determinaciju do vrste, koju mi za većinu svojti nismo uspjeli provesti.

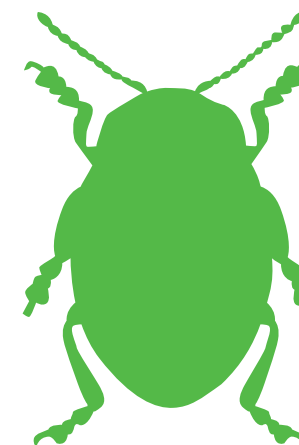
6. Literatura

- Dahl, C. (1997): Diptera Culicidae, Mosquitoes. U: Nilsson, A. N. (ur.): The Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook 2. Apollo Books, Stenstrup, 163-186.
- Einsle, U. (1993): Crustacea, Copepoda, Calanoida und Cyclopoida. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- Fauna Europaea: http://www.faunaeur.org/about_fauna_project.php
- Jansson, A. (1996): Heteroptera Nepomorpha, Aquatic Bugs. U: Nilsson, A. N. (ur.): The Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook 1. Apollo Books, Stenstrup, 91-104.
- Karaman, G. (1993): Fauna d'Italia. Vol. XXXI. Crustacea Amphipoda di acqua dolce. Edizioni Calderini, Bologna, 1-337.
- Lindegaard, C.: Diptera Chironomidae, Non-Biting Midges. U: Nilsson, A. N. (ur.): The Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook 2 Apollo Books, Stenstrup.
- Matoničkin, I., Habdija, I., Primc-Habdija, B. (1999): Beskralješnjaci, biologija viših avvertebrata. Školska knjiga, Zagreb.
- Nilsson, A. N., Hansen, M. (1996): Coleoptera. U: Nilsson, A. N. (ur.): The Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook 1. Apollo Books, Stenstrup, 115-222.
- Rozkošny, R. (1997): Diptera Stratiomyidae, Soldier Flies. U: Nilsson, A. N. (ur.): The Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook 2 Apollo Books, Stenstrup, 321-332.
- Solem, J.O., Gullefors, B. (1996): Trichoptera, Caddisflies. U: Nilsson, A. N. (ur.): The Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook 1. Apollo Books, Stenstrup, 223- 256.

Zahvala

Determinacija uzoraka ne bi bila moguća bez pomoći nekih ljudi. Ovom prilikom zahvaljujemo mentoru dr. sc. Krešimiru Žganecu na potpori i suradnji.

Kornjaši





Izveštaj istraživanja Sekcije za kornjaše u sklopu međunarodnog istraživačkog projekta "Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010."

Voditelj sekcije: Toni Koren^{1,2}, Dina Hlavati¹

Sudionici na terenu: Toni Koren^{1,2}, Dina Hlavati¹, Fran Kostanjšek¹, Ivona Burić¹, Meri Barišić¹, Ivana Rojko¹, Marina Morić¹, Mladen Zadravec¹

Mentor sekcije: dr.sc. Lucija Šerić-Jelaska³

¹Udruga studenata biologije - "BIUS", Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Inštitut za biodiverzitetne študije, Garibaldijeva 1, SI-6000 Koper, Slovenija

³Prirodoslovno – matematički fakultet, Zoološki zavod, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Područje rijeke Zrmanje je jedinstveno zbog svojih bioloških i krajobraznih odlika. To je spoj mediteranskog krša i planina te kao takvo predstavlja prostor bogat raznolikim tipovima staništa, a time i veliku raznolikost entomofaune. Ovim istraživanjem željeli smo napraviti inventarizaciju faune kornjaša (Coleoptera) toga kraja.

Summary

The area around the river Zrmanja is unique for its biological and ecological characteristics. It is the place where the Mediterranean karst and mountains meet and as such represents an area with diverse habitats, which in turn ensures a great diversity of insects. In this research we wanted to make an inventory of the beetle fauna (Coleoptera) of the area.

1. Uvod

Rijeka Zrmanja sa svojim tokom duljine 69 km čini svojevrsnu prirodnu granicu Like i Dalmacije. Mediteranski klimatski utjecaj prodire po koritu duboko u unutrašnjost



i osjeća se čak i kod izvora. Sam izvor se nalazi između tri planine - Velebita, Ličke Plješivice i Dinare, čiji se utjecaj također osjeća. Takav klimatsko-vegetacijski raznolik prostor predstavlja veliku raznolikost staništa, a time i veliku raznolikost entomofaune, posebice najbrojnije skupine kukaca- kornjaša.

Cilj istraživanja Sekcije je bila što obuhvatnija inventarizacija faune kornjaša toga kraja, čime bi se doprinijelo poznavanju faune kornjaša toga kraja, a time i ukupnom poznavanju faune kornjaša Hrvatske.

Glavnina terenskog istraživanja odvijala se u dva dijela: prvi dio od 30.4. do 5.6., a drugi od 27.9. do 3.10., a nekoliko kraćih terena je održano između ta dva termina. Terenski rad je obuhvaćao obilazak odabranih lokaliteta na kojima se vršilo prikupljanje i konzerviranje materijala. Laboratorijski rad je obuhvaćao preparaciju i determinaciju materijala.

2. Materijali i metode

Tijekom terenskog istraživanja prikupljanje materijala je provedeno na 18 lokaliteta (Tablica 1). Aktivno sakupljanje, rukama i entomološkim mrežama, je provedeno na svim lokalitetima, a pasivno, tj. ukapanje lovnih posuda, samo na lokaciji 6.

Za lovne posude korištene su plastične čaše od pola litre. Oba puta je ukopano po 5 lovnih posuda u polukružnoj konfiguraciji. Kao atraktant koristili smo 70%-tni etanol, a kao konzervans prezasićenu otopinu kuhinjske soli. Zamke su postavljane na početku terena, a prikupljene na kraju.

Prikupljeni materijal je etiketiran i konzerviran u 70%-tnom etanolu, a po povratku u Zagreb prepariran i determiniran na Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta i u prostorijama Udruge studenata biologije - "BIUS", a dio materijala je determiniran i provjeren pomoću Novakove zbirke kornjaša u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju.

3. Rezultati

Tijekom ovog istraživanja prikupljene su 94 vrste iz 23 porodice. Pregled vrsta po sistematskim kategorijama, kao i prisutnost po lokalitetima, je dana u Tablici 2. Nomenklatura i sistematika prati online bazu Fauna Europaea (2010.). Najbrojnija skupina su strizibube (Cerambycidae) s 23 vrste.

**Tablica 1.** Popis lokaliteta s pripadajućim koordinatama (Gauß-Krüger) i UTM poljima.

	Ime lokaliteta	X	Y	UTM polje
1.	Lokva podno Poštaka	5585544	4898461	WJ89
2.	Izvor Zrmanje	5586431	4896100	WJ89
3.	Selo Zrmanja	5585099	4891335	WJ89
4.	Izvor Krupe	5573001	4895146	WJ79
5.	Manastir Krupa	5570651	4894343	WJ79
6.	Kaštel Žegarski, livade iznad sela	5568827	4891149	WJ69
7.	Selo Golubići, cesta za Jabukovac	5565225	4898572	WJ69
8.	Rijeka Dobarnica, male livade pokraj rijeke	5562104	4895769	WJ69
9.	Obrovac	5554650	4895223	WJ59
10.	Jasenice	5546333	4898216	WJ49
11.	Karinsk, Karinsko Ždrilo, selo Perice	5540504	4899169	WJ49
12.	Ljubački Zaljev, blizu rijeke Jaruge	5524936	4903822	WK20
13.	Rtina, prema Ljubačkom zaljevu	5515510	4904501	WK10
14.	Sveti Rok	5553494	4914476	WK51
15.	Očestovo, pokraj vodotornja	5592506	4879261	WJ97
16.	Mokro Polje	5586362	4877625	WJ87
17.	Ervenik, lokva pored makadamske ceste	5573120	4878589	WJ77
18.	Kudin most	5567847	4894115	WJ69

**Tablica 2.** Popis pronađenih vrsta po lokalitetima.

Porodica	Podporodica	Ime vrste i autor	TOČKE																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Hydrophilidae	Hydrophilinae	<i>Sphaeridium bipustulatum</i> Fabricius, 1781																		
		<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> (Linnaeus, 1758)																		
Bostrichidae		<i>Bostrichus capucinus</i> (Linnaeus, 1758)		*																
Dermestidae		<i>Attagenus fallax</i> Gene, 1839				*														
Cerambycidae	Cerambycinae	<i>Callimus abdominalis</i> (Olivier, 1795)		*																
		<i>Cerambyx welensii</i> (Kuster, 1846)		*																
		<i>Chlorophorus sartor</i> (O.F.Müller, 1766)		*																
		<i>Stenopterus rufus</i> (Linnaeus, 1767)		*																
		<i>Stenopterus flavicornis</i> Kuster 1846		*																
		<i>Purpuricenus budensis</i> (Goeze, 1783)																		
	Lamiinae	<i>Agapanthia cynarae</i> (Gyllenhal, 1817)		*																
		<i>Calamobius flum</i> (Rossi, 1790)																		
		<i>Pedestrodorcadion pedestre</i> (Poda, 1761)			*															*
		<i>Pedestrodorcadion arenarium</i> (Scopoli, 1763)			*															*



Porodica	Podporodica	Ime vrste i autor	TOČKE																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Chrysomelidae	Lepturinae	<i>Herophila tristis</i> (Linnaeus, 1767)		*									*									
		<i>Musaria argus</i> (Frolich, 1793)		*																		
		<i>Phytoecia pustulata</i> (Schrank, 1776)		*																		
		<i>Phytoecia cylindrica</i> (Linnaeus, 1758)		*																		
		<i>Stenurella bifasciata</i> (O.F.Mueller, 1776)		*		*							*									
		<i>Stictoleptura cordigera</i> (Füsslin, 1775)		*													*					
		<i>Stenurella septempunctata</i> (Fabricius, 1792)		*												*						
		<i>Stenurella nigra</i> (Linnaeus, s. 1758)							*													
		<i>Rutpela maculata</i> (Poda, 1761)		*			*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*
		<i>Pachytodes cerambyciformis</i> (Schrank, 1781)		*						*												
		<i>Pedostrangalia verticalis</i> (Germar, 1822)				*																
		<i>Acmaeops pratensis</i> (Laicharting, 1784)											*									
		<i>Dinoptera collaris</i> (Linnaeus, 1758)													*							
		<i>Cassida (Cassidulella) nobilis</i> Linnaeus, 1758	Cassidinae																			*
		<i>Chrysolina graminis</i> (Linnaeus, 1758)	Chrysomelinae				*	*			*			*								



<i>Chrysomela populi</i> Linnaeus, 1758					*															
<i>Timarcha pratensis</i> Duftschmid, 1825											*									
<i>Chrysolina varians</i> (Schaller, 1783)											*									
<i>Chrysolina vernalis</i> (Brulle, 1832)					*															
<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say, 1824)																				*
<i>Crioceris duodecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	Criocerinae										*									
<i>Galeruca littoralis</i> (Fabricius, 1787)	Galerucinae			*																
<i>Lachnaia sexpunctata</i> (Scopoli, 1763)	Clytrinae					*														
<i>Clytra laeviuscula</i> Ratzeburg, 1837			*																	
<i>Cryptocephalus violaceus</i> Laicharting, 1781	Cryptocephalinae					*														
<i>Cryptocephalus trimaculatus</i> Rossi, 1790											*									
<i>Plateumaris sericea</i> (Linnaeus, 1761)	Donaciinae					*														
<i>Donacia marginata</i> Hoppe, 1795						*														
<i>Donacia impressa</i> Paykull, 1799						*														
<i>Enicopus pilosus</i> (Scopoli, 1763)	Dasytinae		*									*								
<i>Psilothrix viridicoerulea</i> (Geoffroy, 1785)											*									
<i>Ceratistes dilaticornis</i> (Germar, 1824)	Malachiinae					*												*		



Porodica	Podporodica	Ime vrste i autor	TOČKE																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Cleridae		<i>Trichodes apiarius</i> (Linnaeus, 1758)	*																	
		<i>Trichodes faviarius</i> (Illiger, 1802.)								*										
Brachyceridae	Brachycerini	<i>Brachycerus undatus</i> Fabricius, 1798					*						*							
	Lixinae	<i>Larinus latus</i> (Herbst, 1783)					*									*				
Curculionidae		<i>Leucophyes pedestris</i> (Poda, 1761)											*							
		<i>Otiorhynchus cardiniger</i> (Host, 1789)	*					*												
		<i>Minyops carinatus</i> (Linnaeus, 1767)						*												
		<i>Rhynchites hungaricus</i> Voss, 1938		*																
		<i>Meloe violaceus</i> Marsham, 1802						*												
Meloidea		<i>Mylabris variabilis</i> (Pallas, 1781)			*											*				
		<i>Epicauta rufidorsum</i> (Goeze, 1777)		*												*				
		<i>Oedemera nobilis</i> (Scopoli, 1763)		*																
Tenebrionidae	Lagriinae	<i>Lagria hirta</i> (Linnaeus, 1758)										*	*							
	Diaperinae	<i>Diaperis boleti</i> (Linnaeus, 1758)		*					*											
	Alleculinae	<i>Omophilus lepturoides</i> (Fabricius, 1787)					*								*					
Pyrochroidae		<i>Pyrochroa coccinea</i> (Linnaeus, 1761)	*																	



Tenebrionidae		<i>Pyrochroa serraticornis</i> (Scopoli, 1763)	*																	
	Pimeliinae	<i>Asida fascicularis</i> Germar, 1817				*														
	Tenebrionini	<i>Ipthiminius italicus</i> (Truqui, 1857)								*										
	Tenebrionini	<i>Enoplopus dentipes</i> (Rossi, 1790)		*																
Buprestidae		<i>Helops rossii</i> Germar, 1817		*																
	Buprestinae	<i>Capnodis tenebricosa</i> (Olivier, 1790)														*				
		<i>Capnodis tenebrionis</i> (Linnaeus, 1758)						*												
		<i>Dicerca aenea</i> (Linnaeus, 1766)						*												
		<i>Dicerca alni</i> (Fischer, 1824)	*					*												
Elateridae	Agrilinae	<i>Anthaxia hungarica</i> (Scopoli, 1772)		*																
		<i>Anthaxia podolica</i> Mannerheim, 1837	*																	
		<i>Coraeus rubi</i> (Linnaeus, 1767)													*					
		<i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)		*					*											
		<i>Lacon punctatus</i> (Herbst, 1779)							*						*					
		<i>Agriotes lineatus</i> (Linnaeus, 1767)						*												
		<i>Synaptus filiformis</i> (Fabricius, 1781)						*												
	<i>Drasterius bimaculatus</i> (Rossi, 1790)													*						



Porodica	Podporodica	Ime vrste i autor	TOČKE																				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Lampyridae		<i>Lampyris noctiluca</i> (Linnaeus, 1767)		*																			
Chantariidae	Cantharinae	<i>Cantharis rustica</i> Fallen, 1807		*										*									
		<i>Cantharis pellucida</i> Fabricius, 1792											*										
		<i>Cantharis livida</i> Linnaeus, 1758					*																
Staphylinidae	Staphylininae	<i>Rhagonycha fulva</i> (Scopoli, 1763)		*																			
		<i>Cantharis pulicaria</i> Fabricius, 1781		*																			
		<i>Ocypus olens</i> (O. Müller, 1764)		*										*									
		<i>Creophilus maxillosus</i> (Linnaeus, 1758)				*																	
		<i>Astrapaeus ulmi</i> (Rossi, 1790)								*													
Silphidae	Silphinae	<i>Ablattaria laevigata</i> (Fabricius, 1775)		*																			
		<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus, 1758)							*														
		<i>Silpha obscura</i> Linnaeus, 1758																					*
		<i>Thanatophilus rugosus</i> (Linnaeus, 1758)					*																
		<i>Thanatophilus sinuatus</i> (Fabricius, 1775)					*																
Histeridae		<i>Hister quadrimaculatus</i> Linnaeus, 1758		*		*	*	*	*											*			

4. Rasprava

Nažalost, određeni dio materijala nije bilo moguće determinirati zbog nedostatka ključeva, stoga nije ni naveden u ovom izvještaju. Nedeterminirani materijal je pohranjen kod članova sekcije (Zadravec, Hlavati) za buduću obradu. Preparirani i determinirani materijal je pohranjen u privatnim zbirkama (Koren, Hlavati, Zadravec) članova sekcije.

U relativno kratkom roku je nađena velika raznolikost vrsta, zahvaljujući posjećivanju raznovrsnih staništa u različitim godišnjim dobima, stoga je bilo moguće naći vrste koje se pojavljuju ranije, kao i one koje se pojavljuju kasnije u sezoni.

5. Zaključak

Sekcija za kornjaše je provela istraživanje na 18 lokaliteta koji su odabrani na osnovu svojih specifičnih stanišnih karakteristika i različitom utjecaju klimatskih faktora. Zbog toga je utvrđena prisutnost 94 vrste. Iako su ti rezultati vrlo dobri i čine značajan doprinos poznavanju faune kornjaša toga kraja, a time i doprinos poznavanju faune kornjaša Hrvatske, smatramo da je stvarni broj vrsta kornjaša toga područja puno veći te da bi se trebalo provesti sustavno višegodišnje istraživanje kako bi se utvrdio pravi broj vrsta kornjaša toga kraja.

6. Literatura

Bense, U. (1995): Longhorn beetles- Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe. Margraf Verlag, Weikersheim.

Fauna Europaea (2010) Fauna Europaea version 2.4.
Web Service available online at <http://www.faunaeur.org>

Novak, P., (1952): Kornjaši jadranskog primorja. JAZU.



foto: Boris Lauš



foto: Ana Kolaric



foto: Boris Lauš



foto: Boris Lauš



foto: Stipe Renje



foto: Boris Lauš



foto: Branko Jalžić



foto: Dina Kovač



foto: Lana Đud



foto: Irena Žilić



foto: Stipe Renje



foto: Iva Šoštaric



foto: Stipe Renje



foto: Stipe Renje



foto: Sekcija za šišmiše



foto: Stipe Renje

Leptiri



Fauna danjih leptira (Rhopalocera, Lepidoptera) na području rijeke Zrmanje (Dalmacija, Hrvatska)

Autori izvješća: Maja Bjelić¹, Toni Koren^{1,2}

Sudionici na terenu: Maja Bjelić¹, Emilija Božinovska³, Ivona Burić¹, Toni Koren^{1,2},
Ana Kroflin¹, Vanina Pogačar¹, Ana Štih¹

Mentor sekcije: prof. dr. sc. Mladen Kučinić⁴

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Univerza na Primorskom, Znanstveno–raziskovalno središče Koper,
Inštitut za biodiverzitetne študije, Garibaldijeva 1, SI-6000 Koper, Slovenija

³Istrazuvacko Društvo na Studenti Biolozi – IDSB, Institute of Biology,
Faculty of Natural Sciences and mathematics, Gazi Baba bb., 1000 Skopje, Republic of Macedonia

⁴Prirodoslovno – matematički fakultet, Zoološki zavod, Rooseveltov trg 6, 10000, Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Na širem području rijeke Zrmanje i njenih pritoka, u razdoblju od svibnja do listopada 2010. godine, u sklopu istraživačkog kampa Udruge studenata biologije – “BIUS” pod nazivom “Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.” provedena je inventarizacija flore i faune. Istraživanja su provedena na više lokacija, od kojih je, što se tiče lepidopterološke faune, najbitniji izvor Zrmanje – Zrmanja Vrelo. Cilj istraživanja je bio bilježenje vrsta leptira koje žive na području rijeke, kao i na području njenih pritoka.

Summary

In the wider area of River Zrmanja and its tributaries, during the period May to October 2010., as part of a research camp “Biodiversity Survey of the Zrmanja River Area 2010.” held by Biology Student Association - “BIUS”, an inventory of flora and fauna was performed. The studies were conducted at several locations of which, as far as lepidopterological fauna, the most important location was the area of river’s source – Zrmanja Vrelo. The aim was to record the butterfly species that live in the area of the river together with the area of it’s tributaries.



1. Uvod

Područje rijeke Zrmanje u prošlosti nikada nije bilo sustavno istraživano. Istraživačkim kampom „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“ provedena su istraživanja flore i faune u okolici ove krške rijeke i njenih pritoka – Krupe, Krnjeze i Dobarnice. Proučavanjem atlasa „Privremene karte rasprostranjenosti dnevnih leptira Jugoslavije“ (Jakšić, 1988), najvećeg izvora podataka o pronalascima vrsta na području bivše Jugoslavije, utvrdili smo da je na području rijeke i njenih pritoka bilo zabilježeno i u atlasu objavljeno tek šest vrsta leptira te da je većina UTM polja, koja se odnose na prostor rijeke Zrmanje, bila prazna. Sve vrste navedene u atlasu, zabilježene su i tijekom ovog istraživanja.

2. Materijali i metode

Istraživanja su provedena duž čitavog toka rijeke Zrmanje, od njenog izvornog dijela sve do ušća. Proučena su i područja izvornog i središnjeg toka rijeke Krupe te područje rijeke Dobarnice. Leptiri su hvatani entomološkim mrežicama i determinirani upotrebom Tolman & Lewington (2008) priručnika, nakon čega su bili pušteni ili postavljeni na raspelice te determinirani pri povratku s terena.

3. Rezultati

Na širem području rijeke Zrmanje i njenih pritoka pronađeno je 105 vrsta danjih leptira (Tablica 2.). U Hrvatskoj su do sada zabilježene 193 vrste, što znači da lepidopterološka fauna područja rijeke Zrmanje obuhvaća čak 55% od ukupnog broja do sada poznatih vrsta. Vrstama je najbogatije područje samog izvora Zrmanje - Zrmanja Vrelo na kojem je pronađeno čak 85 vrsta (Graf 1.). Tijekom istraživanja posjećeno je više lokaliteta, međutim, zbog jednostavnosti prikaza grupirali smo ih u 20 većih cjelina (Tablica 1.). Od ukupnog broja pronađenih vrsta, na Crvenoj listi leptira Hrvatske nalazi se njih 10 (Tablica 3.).

Tablica 1. Popis istraženih lokaliteta, UTM polja u kojima se lokaliteti nalaze, njihove koordinate i broj vrsta pronađenih na pojedinom lokalitetu

	Lokalitet	UTM	X	Y	Broj vrsta po lokalitetu
1	Podno planine Poštak	WJ 89	5585544	4898461	24
2	Zrmanja Vrelo	WJ 89	5586431	4896100	85
3	Selo Zrmanja	WJ 89	5585099	4891335	50
4	Ervenik	WJ 77	5573120	4878589	10
5	Očestovo	WJ 97	5592506	4879261	21
6	Mokro Polje	WJ 87	5586362	4877625	5

	Lokalitet	UTM	X	Y	Broj vrsta po lokalitetu
7	Kistanje	WJ 77	5572630	4875098	30
8	Kaštel Žegarski	WJ 69	5568827	4891149	41
9	Dobarnica	WJ 69	5562104	4895769	26
10	Obrovac	WJ 59	5554650	4895223	14
11	Jasenice	WJ 49	5546333	4898216	12
12	Ušće Zrmanje	WJ 49	5546564	4895976	14
13	Izvor Krupe	WJ 79	5573001	4895146	20
14	Manastir Krupa	WJ 79	5570651	4894343	31
15	Golubići	WJ 69	5565225	4898572	11
16	Perice, Karinsko ždrilo	WJ 49	5540504	4899169	9
17	Ljubački zaljev	WK 20	5524936	4903822	6
18	Rtina	WK 10	5515510	4904501	7
19	Ričice	WK 60	5562855	4908694	10
20	Sveti Rok	WK 51	5553494	4914476	18

Tablica 2. Lista zabilježenih vrsta prema prisutnosti na pojedinom lokalitetu i ukupnom broju pronađenih jedinki

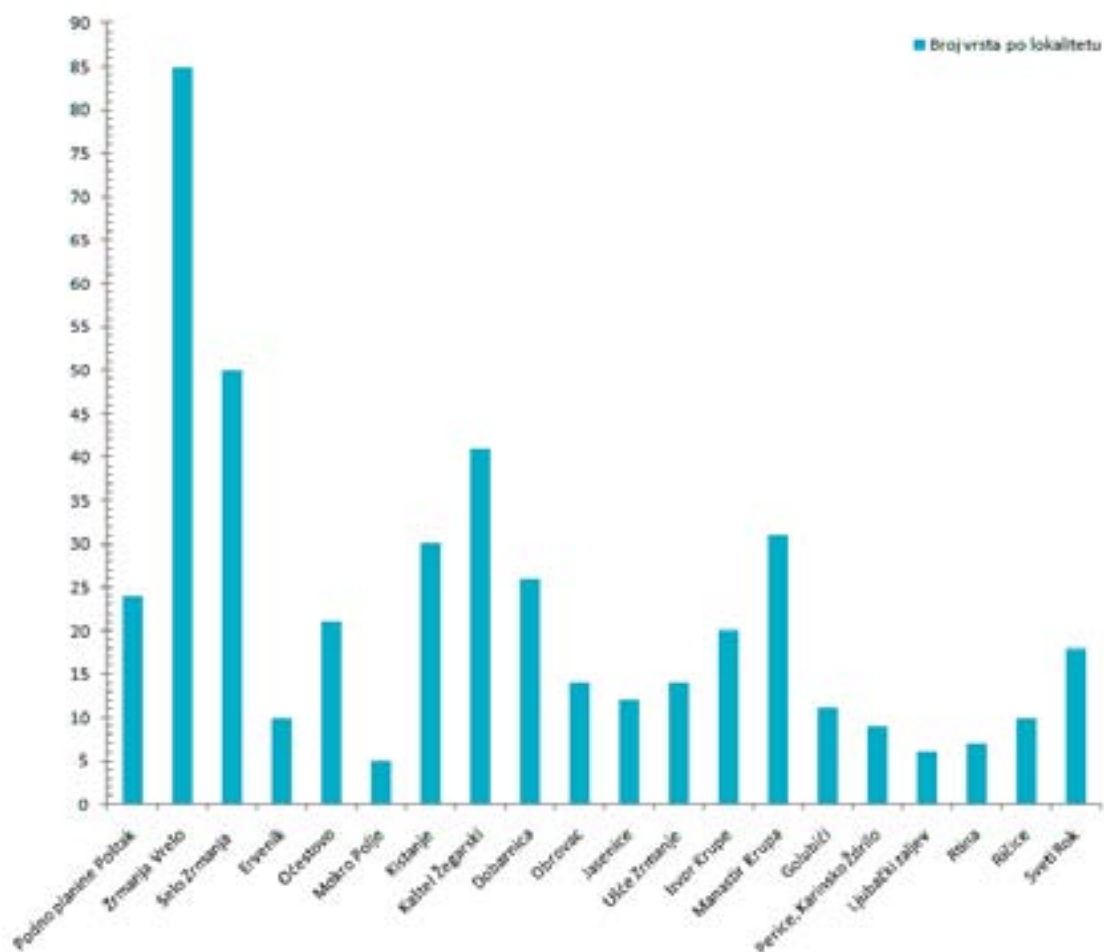
Porodica	Vrsta	Mjesto pronalaska (br. lokaliteta)	Ukupni broj jedinki
PAPILIONIDAE	<i>Zerynthia polyxena</i> (Denis & Schiff., 1775)	2. 3. 8. 14. 15.	5
	<i>Parnassius mnemosyne</i> (Linnaeus, 1758)	2.	1
	<i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 3. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18.	17
	<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758	2. 3. 8. 13. 16. 18.	6
PIERIDAE	<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 3. 7. 8. 9. 12. 15. 19.	9
	<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 3. 8. 9. 15. 14.	7
	<i>Euchloe ausonia</i> (Hübner, 1804)	2. 19.	2
	<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	2. 3. 20.	3
	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	2. 3. 8. 9. 13. 14.	6
	<i>Pieris mannii</i> (Mayer, 1851)	2. 3. 8. 9.	4
	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 3. 6. 7. 8. 9. 13. 14. 17. 18. 20.	12

	<i>Pieris ergane</i> (Geyer, 1828)	1. 2. 5. 7. 12. 13. 14.	7
	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	2. 3. 8. 14. 15.	5
	<i>Pontia edusa</i> (Fabricius, 1777)	7. 8. 9. 11.	4
	<i>Colias croceus</i> (Fourcroy, 1785)	2. 5. 7. 4. 8. 9. 10. 11. 13. 14. 20.	11
	<i>Colias hyale</i> (Linnaeus, 1758)	14.	1
	<i>Colias alfacariensis</i> Ribbe, 1905	2. 4. 5. 7. 8. 14. 18.	7
	<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 8.	3
RIODINIDAE	<i>Hamearis lucina</i> (Linnaeus, 1758)	8.	1
LYCENIDAE	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	2. 6. 8. 9. 10.	5
	<i>Lycaena thersamon</i> (Esper, 1784)	3. 14.	2
	<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)	2.	1
	<i>Satyrium w-album</i> (Knoch, 1782)	2. 3.	2
	<i>Satyrum spini</i> (Denis & Schiffermüller)	3. 4.	2
	<i>Satyrium ilicis</i> (Esper, 1779)	1. 2. 6. 11.	4
	<i>Satyrium acaciae</i> (Fabricius, 1787)	1. 2. 7.	3
	<i>Tarucus balkanica</i> (Freyer, 1844)	12.	1
	<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)	2. 3.	2
	<i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771)	2.	1
	<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	2. 3. 4. 7. 11.	5
	<i>Pseudophilotes vicrama</i> (Moorse, 1865)	2.	1
	<i>Scolitantides orion</i> (Pallas, 1771)	8. 15.	2
	<i>Glaucopteryx alexis</i> (Poda, 1761)	2. 3. 8. 14. 17.	5
	<i>Iolana iolas</i> (Ochsenheimer, 1816)	3.	1
	<i>Plebeius argus</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 3. 14. 19. 20.	6
	<i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiff., 1775)	1. 2. 3. 5. 8. 9. 10. 11. 12. 14. 17. 19. 20.	13
	<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	2. 5.	2
	<i>Polyommatus escheri</i> (Hübner, 1823)	3.	1
	<i>Polyommatus dorylas</i> (Denis & Schiff., 1775)	2. 3.	2
	<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)	1. 2.	2
	<i>Polyommatus thersites</i> (Cantener, 1834)	2. 5. 8.	3
	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	1. 2. 3. 4. 5. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 17. 18. 19. 20.	16
	<i>Meleageria daphnis</i> (Denis & S., 1775)	2.	1
	<i>Meleageria bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	2.3.8.	3
	<i>Meleageria coridon</i> (Poda, 1761)	2.	1

Porodica	Vrsta	Mjesto pronalaska (br. lokaliteta)	Ukupni broj jedinki
	<i>Agrodiaetus admetus</i> (Esper, 1785)	2. 3. 5. 7.	4
	<i>Agrodiaetus ripartii</i> Freyer 1830	2.	1
	<i>Agrodiaetus damon</i> (Esper, 1785)	2. 3.	2
NYMPHALIDAE	<i>Lybithea celtis</i> (Laicharting, 1782)	1. 3. 8.	3
	<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	2. 3. 9.	3
	<i>Argynnis pandora</i> (Denis & Schiff., 1775)	2. 4. 8. 9.	4
	<i>Argynnis adippe</i> (Denis & Schiff., 1775)	2. 7.	2
	<i>Argynnis niobe</i> (Linnaeus, 1758)	9.	1
	<i>Issoria lathonia</i> (Denis & Schiff., 1775)	2.	1
	<i>Brenthis daphne</i> (Denis & Schiff., 1775)	3. 19.	2
	<i>Brenthis hecate</i> (Denis & Schiff., 1775)	2. 19. 20.	3
	<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	2.	1
	Nymphalinae		
	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	4. 5. 7. 8. 12.	5
	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	2. 3. 5. 7. 8. 10. 12. 14. 15.	9
	<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	2. 7. 8. 14.	4
	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	2. 3. 8. 14.	4
	<i>Polygonia egea</i> (Cramer, 1775)	9. 10. 11. 12.	4
	<i>Nymphalis antiope</i> (Linnaeus, 1758)	2. 13.	2
	<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)	2.	1
	<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	2. 8. 15.	3
	<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)	2. 3. 8.	3
	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis & S., 1775)	2.	1
	<i>Melitaea trivialis</i> (Denis & Schiff., 1775)	2. 7. 8. 20.	4
	<i>Melitaea didyma</i> (Esper, 1778)	1. 2. 3. 5. 7. 8. 11. 14. 20.	9
	<i>Melitaea diamina</i> (Lang, 1789)	2.	1
	<i>Melitaea athalia</i> (Rottemburg, 1775)	1. 2. 3. 7. 8. 14. 19. 20.	8
	<i>Limenitis reducta</i> Staudinger, 1901	2. 3. 7. 8.	4
	Satyrinae		
	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	2. 8. 13. 14.	4
	<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	2. 6. 7. 9. 10. 11. 12. 15. 16.	9
	<i>Lasiommata maera</i> (Linnaeus, 1758)	8. 15.	2
	<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	2.	1



	<i>Coenonympha glycerion</i> (Borkhausen, 1788)	1. 2.	2
	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 3. 7. 8. 9. 10. 13. 14. 16. 18. 19. 20.	13
	<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1767)	2. 3.	2
	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 3. 5. 7. 8. 9. 10. 14. 19. 20.	11
	<i>Hyponephele lupinus</i> (O. Costa, 1836)	4. 7. 9. 16.	4
	<i>Proterebia afra</i> (Fabricius, 1787)	2. 3. 6. 13. 14. 8. 15. 9. 10.	9
	<i>Erebia epiphron</i> (Knoch, 1783)	2.	1
	<i>Erebia medusa</i> (Denis & Schiff., 1775)	2.	1
	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 3. 5. 7. 8. 10. 19. 20.	9
	<i>Hypparchia fagi</i> (Scopoli, 1763)	2. 3. 5. 7. 8. 10. 13. 14. 15. 16.	10
	<i>Hypparchia syriaca</i> (Staudinger, 1871)	2. 3.	2
	<i>Hypparchia semele</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 3. 4. 5. 7. 8. 9. 10. 11. 13. 14. 16.	13
	<i>Hypparchia statilinus</i> (Hufnagel, 1766)	2. 12. 13. 16.	4
	<i>Arethusana arethusa</i> (Denis & Schiff., 1775)	1. 2. 3. 5. 13.	5
	<i>Brintesia circe</i> (Fabricius, 1775)	2. 3. 4. 5. 7. 8. 9. 12. 14. 16.	10
	<i>Chazara briseis</i> (Linnaeus, 1764)	1. 8. 10. 12. 13.	5
HESPERIIDAE	<i>Erynnis tages</i> (Linnaeus, 1758)	1. 2. 3. 5. 7. 8. 9. 12. 14. 17.	10
	<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)	2. 3. 9. 13. 14.	5
	<i>Carcharodus lavatherae</i> (Esper, 1783)	2.	1
	<i>Carcharodus flocciferus</i> (Zeller, 1847)	2. 3. 9.	3
	<i>Spialia sertorius</i> (Hoffmannsegg, 1804)	3.	1
	<i>Spialia orbifer</i> (Hübner, 1823)	2.	1
	<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür, 1910)	2. 3. 8.	3
	<i>Pyrgus malvae</i> (Linnaeus, 1758)	2. 3. 11. 15. 18. 20.	5
	<i>Thymelicus lineola</i> (Ochsenheimer, 1808)	1. 2. 20.	3
	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	2. 20.	2
	<i>Thymelicus acteon</i> (Rottemburg, 1775)	2. 20.	2
	<i>Hesperia comma</i> (Linnaeus, 1758)	3.	1
	<i>Ochlodes sylvanus</i> (Esper 1777)	2. 7. 20.	3

Graf 1. Broj pronađenih vrsta na pojedinom lokalitetu

4. Rasprava

Najveći broj vrsta zabilježen je na području izvora – Zrmanja Vrelo. Zrmanja Vrelo je područje na kojem se isprepliću utjecaji dviju geografskih cjelina – Like i Dalmacije, a samim time i utjecaji različitih klima – kontinentalne i mediteranske te dijelom planinske. Smatra se da je ovo jedan od glavnih razloga zbog kojeg na navedenom području živi veliki broj vrsta.

5. Zaključak

Na području rijeke Zrmanje, kao i njenih pritoka, nalazi se veliki broj različitih stanišnih tipova, stoga ne čudi da u blizini navedenih rijeka postoji znatna raznolikost biljnih i životinjskih vrsta. Fauna danjih leptira najbogatija je na području Zrmanja Vrela. Mogući razlozi su granica dvaju geografskih i klimatskih područja, Like i Dalmacije, neznatan

antropogeni utjecaj te bogatstvo čiste i pitke vode tijekom cijele godine, koja potiče razvoj bujne vegetacije. Neke od zabilježenih vrsta leptira smatraju se rijetkima i ugroženima te se nalaze na Crvenoj listi leptira Hrvatske. Njima možemo pridodati i važnost pronalaska endemične podvrste leptira, koja živi na području Dalmacije. Iz svega navedenog možemo zaključiti da je čitavo porječje izuzetno bitno za zaštitu i očuvanje raznolikosti leptira na lokalnoj, ali i državnoj te međunarodnoj razini.

6. Literatura

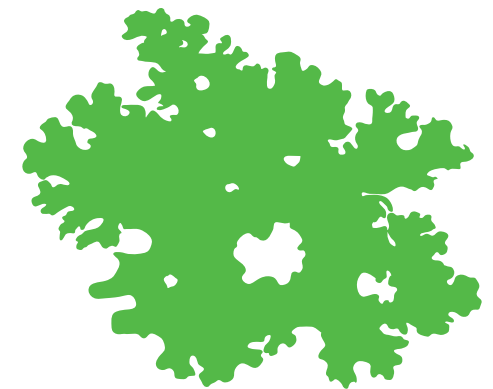
- JAKŠIĆ, P. (1988): Privremene karte rasprostranjenosti dnevnih leptira Jugoslavije. Jugoslavensko entomološko društvo, Posebna izdanja 1, 1-214.
- ŠAŠIĆ, M., KUČINIĆ, M. (2004): The Red Data List of Croatian Butterflies, U: Marković, D. (ed.), State Institute for Nature Protection.
- TOLMAN, T., LEWINGTON, R. (2008): Butterflies of Britain & Europe. Harper Collins Publishers, London, 1-384.

Slika 1: *Proterebeia afra dalmata* (Godart, 1824) ili dalmatinski okaš, (DD)



Slika 2: *Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) ili močvarna riđa, (DD)

Lišajevi





Inventarizacija lihenološke flore područja rijeke Zrmanje

Autori izvješća: Lorena Derežanin^{1a} (lorenaderezanin@gmail.com), Maja Maslač¹ (maja.maslachak@gmail.com), Tena Miličević¹ (tenamilicevic@gmail.com), Paula Počanić¹ (paula.pocanic@gmail.com), Irena Žilić¹ (irena.zilic@gmail.com)

Sudionici na terenu: Lorena Derežanin¹, Maja Maslač¹, Tena Miličević¹, Paula Počanić¹, Irena Žilić¹

Mentorica: mr. sc. Anamarija Partl, Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, anamarija.partl@dzzp.hr

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

^aVoditelj sekcije za lišajeve

Sažetak

Inventarizacija lihenološke flore provedena je na širem području rijeke Zrmanje u vremenskom periodu od 1.5. do 6.5.2010. godine te od 27.9. do 1.10.2010. godine, u sklopu projekta Udruge studenata biologije – „BIUS“ pod nazivom „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje“. Tijekom inventarizacije pronađeno je 76 vrsta koje je moguće raspodijeliti u 18 porodica. Među pronađenim jedinkama, tri su vrste na Crvenom popisu lišajeva Republike Hrvatske. Za područje rijeke Zrmanje do sada su postojali podaci s najčešće neprecizno opisanim lokalitetima, starosti preko 50 godina, stoga su lihenološka istraživanja ovog područja od velikog značaja za ovaj kraj. Jedan od najbitnijih nalaza je potvrđeno postojanje zaštićene i ugrožene vrste Europe *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm na Crnopcu.

Summary

Inventory of lichen flora was carried out in the wider area of River Zrmanja in the time period from May 1st to May 6th, 2010 and from September 27th to October 1st, 2010 as part of the student project entitled „Biodiversity Survey of the Zrmanja River Area 2010“ maintained by „BIUS“ -Biology Students Association. During this period of time 76 species were found and could be distributed in 18 families. Among these species there are three that can be found on the Red List of lichens of Republic of Croatia. The majority of the data gathered for this area contain imprecisely described locations, age over 50 years, therefore lichenological studies of this area are of great importance for

this region. One of the most important findings confirmed the existence of protected and endangered species Europe *Lobaria Pulmonaria* (L.) Hoffm.on Crnopac.

1. Uvod

Lihenološka istraživanja na području rijeke Zrmanje zadnji put su provedena tridesetih godina prošlog stoljeća od strane A. Degena, M. Servita, Baumgartnera, Lengyela i mnogih drugih prirodoslovaca onog doba. Rezultati tih istraživanja, zajedno s ostalim inventarizacijskim radovima na području bivše Jugoslavije, objavljeni su u monografiji dr. Frana Kušana pod nazivom „Prodromus flore lišaja Jugoslavije“, 1953. godine. U toj je knjizi zabilježeno 59 vrsta lišaja na istraživanom području, a sve do danas nije bila provedena ikakva dodatna inventarizacija te su stoga naši rezultati od neprocjenjive važnosti za hrvatsku lihenologiju. Terenska su se istraživanja odvijala u vremenskom periodu od 1.5. do 6.5.2010. godine te od 27.9. do 1.10.2010. godine.

Zrmanja je tipična krška rijeka na području sjeverne Dalmacije, uz svoj prtok Krupu s mnoštvom slapova, kaskada i brzaca čini jedno od najatraktivnijih odredišta za vodene sportove poput raftinga, kajakarenja i sl. Kanjon rijeke s brojnim siparima i šljunčanim nanosima jedno je od najvećih prirodnih bogatstava Hrvatske.

Naša terenska istraživanja obuhvatila su područja uz tok rijeke Zrmanje, od izvora nizvodno do Obrovca, područja uz Krupu, od njenog izvora do ušća u Zrmanju, te Crnopac, najviši vrh jugoistočnog Velebita (1402 m). Sa sjedištem u Kaštel Žegarskom obilazili smo navedene lokacije, probijajući se, koliko je to bilo moguće, kroz bujnu vegetaciju područja.

2. Materijali i metode

Uzorke smo prikupljali džepnim nožićem ili pincetom te ih potom herbarizirali. Većinu lišajeva smo također fotografirali digitalnim fotoaparatom te označili GPS koordinatama. Nakon povratka s terena proveli smo determinaciju pomoću lupe te određenih kemikalija (kalijeva lužina, otopina hipoklorita i parafenilendiamina) u prostorijama udruge „BIUS“ u Zagrebu.

Ključevi za određivanje svojti korišteni pri determinaciji su: O.W. Purvis, B.J. Coppins, D.L. Hawksworth, P.W. James and D.M. Moore (1992): „The lichen flora of Great Britain and Ireland“, Natural History Museum, London; U. Kirschbaum & V. Wirth (1997): Les lichen bio-indicateurs, Ullmer. Korištena je i internetska stranica: P.L. Nimis i S. Martellos, 2008: *The Information System on Italian Lichens*, Version 4.0. University of Trieste, Dept. of Biology, IN4.0/1 (<http://www.dbiodbs.univ.trieste.it/>) i monografija F. Kušan (1953.): „Prodromus flore lišaja Jugoslavije“.

Tablica 1. Popis lišajeva s pridruženim lokalitetima. Lokaliteti su objašnjeni u **Tablici 2.** i **Tablici 3.** Nalazima prema Kušanu (1953.) su revidirana imena.

Broj	Porodica	Vrsta	Forma	Kušan	Novi nalaz	Kušan lokalitet	Novi lokalitet
1	Candelariaceae	<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein	Listasti		+		VZ, BZ, VK
2	Candelariaceae	<i>Candelariella reflexa</i> (Nyl.) Lettau	Korasti		+		VZ, BZ
3	Candelariaceae	<i>Candelariella xanthostigma</i> (Ach.) Lettau	Korasti		+		VZ, CC
4	Cladoniaceae	<i>Cladonia convoluta</i> (Lam.) Anders	Grmasti		+		VK, KZ, Y
5	Cladoniaceae	<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	Grmasti		+		VZ, CC
6	Cladoniaceae	<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad.	Grmasti	+	+	C	VK, KZ
7	Cladoniaceae	<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm.	Grmasti	+	+	OK	KZ, CC
8	Cladoniaceae	<i>Cladonia foliacea</i> (Huds.) Willd.	Grmasti	+		O, Z	
9	Collemataceae	<i>Collema crispum</i> (Huds.) F.H.Wigg.	Listasti	+	+	O	BZ
10	Collemataceae	<i>Collema furfuraceum</i> (Arnold) Du Rietz	Listasti		+		BZ, KZ
11	Collemataceae	<i>Collema subflaccidum</i> Degel.	Listasti		+		VZ
12	Collemataceae	<i>Leptogium brebissonii</i> Mont.	Listasti		+		BZ
13	Collemataceae	<i>Leptogium saturninum</i> (Dicks.) Nyl.	Listasti		+		KG
14	Collemataceae	<i>Collema fasciculare</i> (L.) F.H.Wigg.	Listasti	+		G	
15	Collemataceae	<i>Collema nigrescens</i> (Huds.) DC.	Listasti	+		K	
16	Graphidaceae	<i>Diploschistes ocellatus</i> (Vill.) Norman	Korasti		+		KŽ
17	Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	Korasti		+		CC
18	Graphidaceae	<i>Phaeographis inusta</i> (Ach.) Müll.Arg.	Korasti	+		O	

19	Haematommataceae	<i>Arthonia punctiformis</i> Ach.	Korasti	+		O	
20	Hymeneliaceae	<i>Hymenelia coerulea</i> (DC.) A.Massal.	Korasti	+		V	
21	Hymeneliaceae	<i>Hymenelia melanocarpa</i> (Kremp.) Arnold	Korasti	+		V	
22	Lecanoraceae	<i>Lecanora carpinea</i> (L.) Vain.	Korasti		+		VK, CC
23	Lecanoraceae	<i>Lecanora chlorotera</i> Nyl.	Korasti		+		VZ, CC
24	Lecanoraceae	<i>Lecanora pulicaris</i> (Pers.) Ach.	Korasti		+		CC
25	Lecanoraceae	<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M.Choisy	Korasti	+	+	O, Z	VZ, VK, KZ
26	Lecanoraceae	<i>Tephromela atra</i> (Huds.) Hafellner v. atra	Korasti		+		Y
27	Lecanoraceae	<i>Lecanora allophana</i> Nyl.	Korasti	+		C	
28	Lecanoraceae	<i>Lecanora intumescens</i> (Rebent.) Rabenh.	Korasti	+		O	
29	Lecanoraceae	<i>Lecanora varia</i> (Hoffm.) Ach.	Korasti	+		C	
30	Lecideaceae	<i>Mycobilimbia lurida</i> (Ach.) Hafellner & Türk	Ljuskasti	+		K	
31	Lobariaceae	<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm.*	Listasti	+	+	C	VC
32	Megasporaceae	<i>Aspicilia calcarea</i> (L.) Mudd	Korasti		+		BZ, VK, KZ
33	Monoblastiaceae	<i>Arthopyrenia cinereopruinosa</i> (Schaer.) A.Massal.	Korasti	+		C	
34	Monoblastiaceae	<i>Acrocordia gemmata</i> (Ach.) A. Massal.	Korasti	+		O	
35	Naetrocymbaceae	<i>Naetrocymbe fraxini</i> (A.Massal.) R.C.Harris	Nelihenizirane gljive	+		IO, IG	
36	Naetrocymbaceae	<i>Naetrocymbe punctiformis</i> (Pers.) R.C.Harris	Nelihenizirane gljive	+		V	
37	Ochrolechiaceae	<i>Ochrolechia parella</i> (L.) A.Massal.	Korasti	+		K	
38	Parmeliaceae	<i>Cetrelia olivetorum</i> (Nyl.) W. L. Culb. & C. F. Culb.	Listasti		+		KZ
39	Parmeliaceae	<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	Listasti	+	+	O, K	BZ, VK, KZ
40	Parmeliaceae	<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav.	Listasti		+		BZ
41	Parmeliaceae	<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	Listasti		+		BZ, VK
42	Parmeliaceae	<i>Melanelixia fuliginosa</i> (Duby) O. Blanco et al	Listasti		+		KŽ

Broj	Porodica	Vrsta	Forma	Kušan	Novi nalaz	Kušan lokalitet	BZ, VK, KZ
43	Parmeliaceae	<i>Melandelia subaurifera</i> (Nyl.) O. Blanco et al	Listasti		+		CC
44	Parmeliaceae	<i>Melanohalea elegantula</i> (Zahlbr.) O. Blanco et al	Listasti		+		VZ
45	Parmeliaceae	<i>Melanohalea exasperatula</i> (Nyl.) O. Blanco et al	Listasti		+		B
46	Parmeliaceae	<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	Listasti	+	+	O	VZ, BZ, VK
47	Parmeliaceae	<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	Listasti		+		Y, CC
48	Parmeliaceae	<i>Parmelina quercina</i> (Willd.) Hale	Listasti	+	+	O, Z	BZ, KZ, KG
49	Parmeliaceae	<i>Parmelina tiliacea</i> (Hoffm.) Hale	Listasti		+		B
50	Parmeliaceae	<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M.Choisy	Listasti		+		CC
51	Parmeliaceae	<i>Pleurosticta acetabulum</i> (Neck.) Elix & Lumbsch	Listasti		+		KŽ
52	Parmeliaceae	<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf v. furfuracea ***	Listasti	+	+	C	VK, KZ
53	Parmeliaceae	<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog	Listasti		+		
54	Parmeliaceae	<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	Grmast	+		C	VC
55	Parmeliaceae	<i>Melandelia glabra</i> (Schaer.) O. Blanco et al	Listasti	+		K	
56	Parmeliaceae	<i>Platismatia glauca</i> (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb.	Listasti	+		C	
57	Parmeliaceae	<i>Protoparmeliopsis muralis</i> (Schreb.) M.Choisy	Listasti	+		C	CC
58	Peltigeraceae	<i>Peltigera horizontalis</i> (Huds.) Baumg.	Listasti		+		
59	Peltigeraceae	<i>Peltigera praetextata</i> (Sommerf.) Zopf	Listasti	+		V	
60	Peltigeraceae	<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb.	Listasti	+		C, G	
61	Peltigeraceae	<i>Solorina saccata</i> (L.) Ach.	Listasti	+		C	CC
62	Pertusariaceae	<i>Pertusaria albescens</i> (Huds.) M.Choisy & Werner	Korasti		+		Y
63	Pertusariaceae	<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	Korasti		+		CC
64	Pertusariaceae	<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.	Korasti		+		VZ, BZ
65	Physciaceae	<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.	Korasti		+		VZ, BZ, VK



66	Physciaceae	<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	Listasti		+		VZ
67	Physciaceae	<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	Korasti		+		VZ, KZ, CC
68	Physciaceae	<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H.Olivier	Listasti		+		KŽ
69	Physciaceae	<i>Physcia aipolia</i> (Humb.) Fűrnrh.	Listasti		+		KZ
70	Physciaceae	<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau	Listasti		+		BZ, KZ
71	Physciaceae	<i>Physcia leptalea</i> (Ach.) DC.	Listasti		+		KZ, CC
72	Physciaceae	<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.	Listasti	+	+	O	VK
73	Physciaceae	<i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC.	Listasti		+		BZ
74	Physciaceae	<i>Physconia grisea</i> (Lam.) Poelt ssp. grisea	Listasti		+		
75	Physciaceae	<i>Buellia erubescens</i> Arnold	Korasti	+		C	
76	Physciaceae	<i>Physconia distorta</i> (With.) J.R.Laundon	Listasti	+		C	
77	Pilocarpaceae	<i>Micareo lignaria</i> (Ach.) Hedl. v. lignaria	Korasti	+		C	KŽ
78	Psoraceae	<i>Protoblastenia rupestris</i> (Scop.) J.Steiner	Korasti		+		VZ
79	Psoraceae	<i>Psora decipiens</i> (Hedw.) Hoffm	Ljuska	+	+	C, K	CC
80	Ramalinaceae	<i>Ramalina calicularis</i> (L.) Fr.	Grmast		+		BZ
81	Ramalinaceae	<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	Grmast		+		VC
82	Ramalinaceae	<i>Ramalina fraxinea</i> (L.) Ach.	Grmast		+		CC
83	Ramalinaceae	<i>Ramalina lusitanica</i> H.Magn.	Grmast		+		BZ
84	Ramalinaceae	<i>Toninia</i> sp.	Listasti		+		
85	Ramalinaceae	<i>Catillaria heterocaroides</i> Zahlbr		+		C	
86	Ramalinaceae	<i>Toninia candida</i> (Weber) Th.Fr.	Korasti	+		O, Z	
87	Rhizocarpaceae	<i>Rhizocarpon umbilicatum</i> (Ramond) Flagey	Korasti	+		C	KZ
88	Roccellaceae	<i>Opegrapha atra</i> Pers.	Korasti	+	+	O	VC
89	Scoliosporaceae	<i>Scoliosporum chlorococcum</i> (Stenh.) Vězda	Korasti		+		
90	Sphaerophoraceae	<i>Sphaerophorus globosus</i> (Huds.) Vain.	Grmast	+		V	BZ, VK, KZ

Broj	Porodica	Vrsta	Forma	Kušan	Novi nalaz	Kušan lokalitet	
91	Stereocaulaceae	<i>Squamaria cartilaginea</i> (With.) P.James	Ljuskasti	+	+	O, Z, K	KŽ
92	Stereocaulaceae	<i>Squamaria gypsacea</i> (Sm.) Poelt	Ljuskasti	+		C, O	BZ
93	Teloschistaceae	<i>Caloplaca adriatica</i> (Zahlbr.) Servít	Korasti		+		CC
94	Teloschistaceae	<i>Caloplaca cerina</i> (Hedw.) Th.Fr. v. cerina	Korasti		+		Y
95	Teloschistaceae	<i>Caloplaca cerinella</i> (Nyl.) Flagey	Korasti		+		B
96	Teloschistaceae	<i>Caloplaca ferruginea</i> (Huds.) Th.Fr.	Korasti	+	+	V	KŽ
97	Teloschistaceae	<i>Caloplaca flavescens</i> (Huds.) J.R.Laundon	Korasti		+		KŽ
98	Teloschistaceae	<i>Caloplaca verruculifera</i> (Vain.) Zahlbr.	Korasti		+		KZ
99	Teloschistaceae	<i>Fulgensia fulgida</i> (Nyl.) Szatala	Korasti		+		BZ
100	Teloschistaceae	<i>Teloschistes chrysophthalmus</i> (L.) Th.Fr.**	Grnasti		+		VZ, BZ, VK
101	Teloschistaceae	<i>Xanthoria fallax</i> (Hepp) Arnold	Listasti		+		VK
102	Teloschistaceae	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th.Fr.	Listasti	+	+	Z	KZ
103	Teloschistaceae	<i>Xanthoria polycarpa</i> (Hoffm.) Rieber	Listasti		+		
104	Teloschistaceae	<i>Xanthoria ulophyllodes</i> Räsänen	Listasti		+		
105	Teloschistaceae	<i>Caloplaca aurea</i> (Schaer.) Zahlbr.	Korasti	+		K	KZ, CC
106	Teloschistaceae	<i>Caloplaca ferruginea</i> (Huds.) Th.Fr.	Korasti	+		K	VK
107	Verrucariaceae	<i>Dermatocarpon luridum</i> (With.) J.R.Laundon v. luridum	Listasti		+		KZ
108	Verrucariaceae	<i>Verrucaria marmorea</i> (Scop.) Arnold	Korasti		+		
109	Verrucariaceae	<i>Verrucaria nigrescens</i> Pers.	Korasti	+	+	O	
110	Verrucariaceae	<i>Dermatocarpon minutum</i> (L.) W.Mann	Listasti	+		VO	
111	Verrucariaceae	<i>Thelidium incavatum</i> Mudd	Korasti	+		V	
112	Verrucariaceae	<i>Thelidium papulare</i> (Fr.) Arnold	Korasti	+		V	
113	Verrucariaceae	<i>Thelidium decipiens</i> (Nyl.) Kremp.	Korasti	+		V	

114	Verrucariaceae	<i>Bagliettoa baldensis</i> (A.Massal.) Vězda	Korasti	+		O	
115	Verrucariaceae	<i>Verrucaria dufourii</i> DC.	Korasti	+		V	
116	Verrucariaceae	<i>Verrucaria fuscella</i> (Turner) Winch	Korasti	+		OS	
117	Verrucariaceae	<i>Verrucaria lecideoides</i> (A.Massal.) Trevis.	Korasti	+		V	
118	Verrucariaceae	<i>Verrucaria muralis</i> Ach.	Korasti	+		JV	
119	Verrucariaceae	<i>Verrucaria calciseda</i> DC.	Korasti	+		C	

*EN - endangered, ugrožene vrste (postoji vrlo visok rizik od izumiranja)

**NT - near threatened, gotovo ugrožene vrste (nisu pred izumiranjem, ali bi uskoro mogle biti)

***LC - least concern, najmanje zabrinjavajuće (ne prijeti im izumiranje)

(prema Crvenom popisu lišajeva Hrvatske)

Tablica 2. Mjesta uzorkovanja s pridruženim GPS točkama

OZNAKA NOVOG LOKALITETA		X	Y
VB	Visoki buk	5564997	4894224
KŽ	Kaštel Žegarski	5569789	4889961
B	Bundale	5571433	4888913
VZ	vrelo Zrmanje	5586922	4896029
KG	Kita Gačešina	5567640	4902667
CC	Crnopac	5567580	4900590
VK	vrelo Krupe	5573231	4895354
BZ	brana Zrmanja	5586280	4895158
KZ	kanjon Zrmanje	5566086	4891799
Y	ušće Krupe i Zrmanje	5565418	4892693
VC	Vodice Crnopac	5567721	4902417

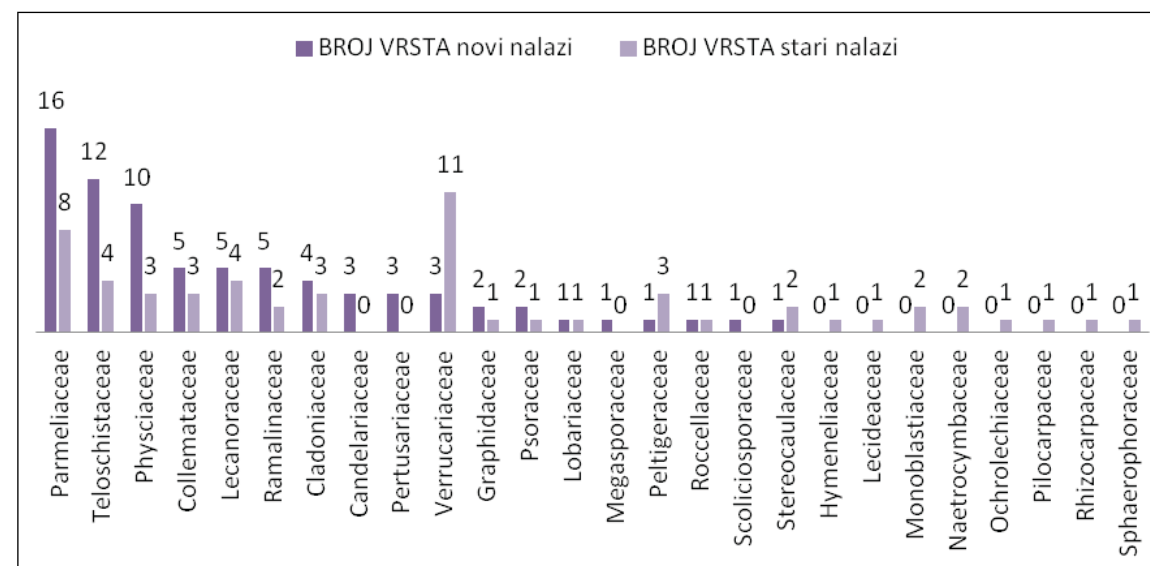
Tablica 3. Opisi lokaliteta prema Kušanu (1953.)

BROJ	OZNAKA LOKALITETA	LOKALITET
1	C	Crnopac
2	Z	dolina Zrmanje
3	V	cijeli Velebit
4	O	Obrovac
5	G	Golubić
6	K	Krupa
7	OK	između Obrovca i Krupe
8	VO	Vital kraj Otočca
9	OS	Otočac - Sinjal
10	JV	južni Velebit
11	IO	iznad Obrovca
12	IG	iza Gračaca



4. Rasprava

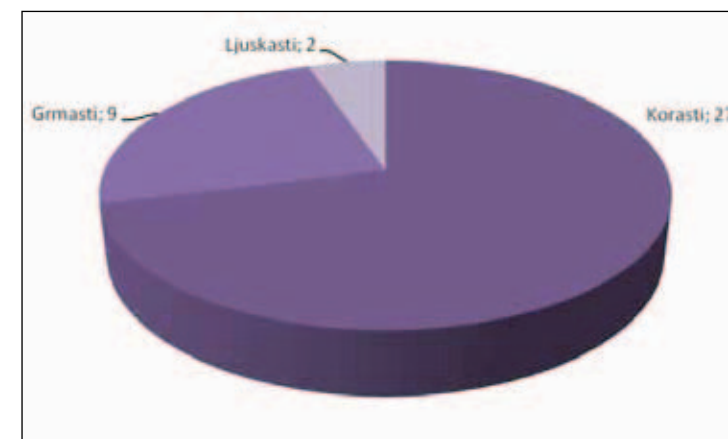
Tijekom inventarizacije je pronađeno 76 vrsta raspoređenih u 18 porodica. U usporedbi s prethodnim inventarizacijama ovog područja, pronađene su četiri nove porodice (Candelariaceae, Pertusariaceae, Megasporaceae, Scoliciosporaceae), no nismo pronašli osam porodica koje su zabilježene u prijašnjim istraživanjima. Po brojnosti vrsta, prvo mjesto zauzima porodica Parmeliaceae sa 16 vrsta (Slika 1.).



Slika 1. Brojnost vrsta unutar porodica

U prijašnjim istraživanjima, porodica s najvećim brojem vrsta bila je Verrucariaceae (11), dok smo mi pronašli samo tri vrste koje pripadaju u spomenutu porodicu.

Graf 1. Zastupljenost formi lišajeva među uzorcima



Po broju vrsta najzastupljenija je korasta forma lišaja sa 27 zabilježenih vrsta, zatim grmasta forma sa devet vrsta, dok je ljuskasta forma prisutna sa samo dvije vrste. Nismo zabilježili niti jednu vrstu praškaste forme.

Tri vrste koje smo pronašli su na IUCN-ovom popisu ugroženih vrsta Hrvatske. To su vrste *Lobaria pulmonaria*, *Pseudevernia furfuracea* i *Teloschistes chrysophthalmus*. Prisutnost ovih vrsta, od kojih su neke izuzetno osjetljive na onečišćenje zraka, dokaz je ekološke očuvanosti ovoga kraja.

Lobaria pulmonaria je epifitski listasti lišaj karakteristične zelene boje. Ubraja se u porodicu Lobariaceae i nalazi se među zaštićenim vrstama u kategoriji EN (ugrožena), jer je izuzetno osjetljiv na onečišćenje zraka. Rasprostranjen je u Europi, Africi, Aziji i Sj. Americi, na područjima s većom količinom padalina i često je povezan sa starim šumama hrasta, bukve i jele. Tijekom povijesti, *Lobaria pulmonaria* korištena je kao antiseptičko sredstvo, za dobivanje narančaste boje za vunu i štavljenje kože.

Pseudevernia furfuracea, poznata i kao „tree moss“ je epifitski lišaj listaste forme, koji je prema IUCN-u svrstan u kategoriju LC (najmanje zabrinjavajuća). Može se naći na nutrijentima siromašnim mjestima - korama jele, breze i bora. Često se koristi u parfemskoj industriji te je zbog moći apsorpcije teških metala iz zraka važna referenca u biomonitoringu (Slika 2.).



Slika 2. *Pseudevernia furfuracea* (preuzeto s: <http://dbiodbs.univ.trieste.it/italic/italic02a>)

Teloschistes chrysophthalmus (Slika 3.) je grmasti lišaj narančaste boje, prisutan na svim kontinentima, osim u Aziji, a najčešće se može naći na područjima s mediteranskom klimom. Među IUCN-ovim kategorijama ugroženosti, spada u NT (gotovo ugrožen).



Slika 3. *Teloschistes chrysophthalmus*

5. Zaključak

Lišajevi kao bioindikator onečišćenosti zraka, važan su dio flore svakog područja pa tako i područja toka rijeke Zrmanje. Kanjon rijeke Zrmanje jedno je od rijetkih očuvanih prirodnih staništa, izrazite ljepote, koje bi trebalo posebno zaštititi kako bi ta oaza ostala u naslijeđe budućim naraštajima. Kako su posljednja lihenološka istraživanja na ovim prostorima provedena prije više od 70 godina, ova inventarizacija je od velikog značaja za ovaj kraj.

Nažalost, nismo bili u mogućnosti determinirati sve uzorke lišajeva skupljene na području istraživanja, zbog specifične i teške determinacije. Ti su uzorci poslani na daljnju analizu te bi trebali biti objavljeni u skoroj budućnosti. Dobiveni podaci ukazuju na veliku raznolikost lihenološke flore. Nalazi nekih zaštićenih vrsta, kao što je primjerice *Lobaria pulmonaria*, koje su izuzetno osjetljive na onečišćenje zraka, dokaz su ekološke očuvanosti ovog prostora.

6. Zahvale

Zahvaljujemo se našoj mentorici, mr. sc. Anamariji Partl na pomoći, bez čijeg bi znanja i truda proces determinacije bio znatno teži. Također se zahvaljujemo organizatorima projekta, Lani Đud i Luki Basreku te svima ostalima koji su pomogli u ostvarenju ovog istraživanja.

7. Literatura

Kirschbaum, U., Wirth, V. (1997): Les lichen bio-indicateurs. Ulmer, Stuttgart

Kušan, F. (1953): Prodromus Flore lišaja Jugoslavije. JAZU, Zagreb.

Purvis, O. W., Coppins, B. J., Hawksworth, D. L., James, P. W., Moore, D. M. (1992): The lichen flora of Great Britain and Ireland. Natural History Museum, London.

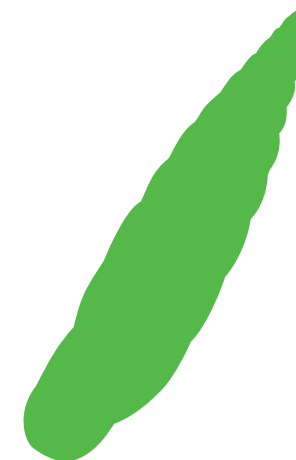
Nimis, P. L., Martellos, S. (2008): ITALIC - The Information System on Italian Lichens. Version 4.0. University of Trieste, Dept. of Biology, IN4.0/1 (*<http://dbiodbs.univ.trieste.it> *).** (18.03.2011.)

Crveni popis na stranicama Državnog zavoda za zaštitu prirode:

http://www.dzpz.hr/publikacije/crveni_popis_lisajevi.pdf (18.03.2011.)

<http://www.catalogueoflife.org/search/all> (18.03.2011.)

Mekušci



SEKCIJA ZA MEKUŠCE

Inventarizacija malakofaune područja rijeke Zrmanje

Autor izvješća: Petar Crnčan¹

Sudionici na terenu: Petar Crnčan¹, Martina Mavrović¹, Sara Nikšić¹, Neven Šlopar¹, Tihana Vučur¹

Mentor sekcije: doc. dr. sc. Jasna Lajtner², dr. sc. Vesna Štamol³

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Prirodoslovno-matematički fakultet, Zoološki zavod, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

³Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, 10000 Zagreb

Sažetak

Tijekom terenskih radova na području rijeke Zrmanje provedenih u svrhu inventarizacije malakofaune zabilježeno je ukupno 155 vrsta mekušaca, od toga 18 vrsta morskih školjkaša, 9 vrsta slatkovodnih školjkaša, 18 vrsta morskih puževa, 30 vrsta slatkovodnih puževa i 80 vrsta kopnenih puževa. Među pronađenim vrstama 15 ih je endemično za područje Zrmanje ili Hrvatske. Kategoriji zaštićenih i strogo zaštićenih svojti pripada 27 pronađenih vrsta. Dvije pronađene vrste prema IUCN kategorizaciji pripadaju kategoriji kritično ugroženih vrsta, jedna vrsta je u kategoriji ugroženih, a tri vrste su u kategoriji osjetljivih vrsta. Za malakofaunu područja Zrmanje je prvi put zabilježeno ukupno 80 vrsta mekušaca.

Summary

During the field work on the Zrmanja River area, carried out in purpose of inventarisation of molluscs, there was a total number of 155 species recorded: 18 species of marine Bivalvia, 9 species of freshwater Bivalvia, 18 species of marine Gastropoda, 30 species of freshwater Gastropoda and 80 species of terrestrial Gastropoda. Among the recorded species there are 15 of them that are endemic for Zrmanja area or for Croatia. 27 species are protected or highly protected. According to the IUCN classification of endangered species, there are two of them that are critically endangered (CR), one species is endangered (EN) and three of them are vulnerable (VU). There is a total of 80 species first time recorded for Zrmanja river basin.

1. Uvod

Rijeka Zrmanja je jedna od naših najduljih rijeka Jadranskog sliva. Izvire ispod planine Poštak, jugoistočno od Gračaca, i teče u duljini od 69 kilometara do ušća u Novigradsko more. Ukupna površina porječja Zrmanje je 907 km². Dio toka Zrmanje između Mokrog polja i Crnog vrela ljeti presušuje, dok voda iz uzvodnog dijela toka nastavlja podzemnim putem teći u Krku. Nizvodno od slapa Jankovića buk kod Obrovca trajno je prisutan sloj morske vode, pa se ovdje uz morske vrste puževa i školjkaša mogu ponekad pronaći i glavonošci. U tom dijelu Zrmanje prisutne su i neke vrste puževa iz porodice Hydrobiidae karakteristične za bočata staništa. U svijetu je rijeka Zrmanja poznata kao jedno od središta raznolikosti puževa ove porodice, s dvadesetak do sada zabilježenih vrsta.

Krupa je najveći pritok Zrmanje i od nje se razlikuje po tome što ni u jednom dijelu svog toka ne presušuje tijekom ljeta. Na Krupi se nalaze brojni slapovi i sedrene barijere, te mirniji i ujezereni dijelovi toka. U Krupu se ulijeva kratka, ali široka rijeka Krnjeza koja podzemnim tokovima donosi vodu s Ličke visoravni. Sve tri rijeke smještene su u dubokim i strmim kanjonima pa uz njih nema većih izvora onečišćenja.

Od ostalih pritoka značajnije su Kobilica, Orovača i Dobarnica. Na Zrmanji se nalazi i reverzibilna hidroelektrana koja višak proizvedene električne energije koristi za podizanje vode iz Zrmanje u jezero Štikada kod Gračaca. Prilikom nižeg vodostaja Zrmanje ta se voda vraća nazad u hidroelektranu što predstavlja mogućnost širenja eventualnih invazivnih vrsta iz jezera.

Osnovno obilježje kopnenih staništa na području oko Zrmanje je velika vertikalna razvedenost terena (jame, kanjoni, okomite stijene) što pogoduje razvoju endemizma kopnenih puževa zbog njihove slabe pokretljivosti. Među kopnenim puževima endemične vrste pronalazimo gotovo isključivo na okomitim stijenama, dok ih u neposrednoj blizini istih nema. Ovo područje obiluje špiljama i jamama koje su još uvijek u velikoj mjeri neistražene.

Veći dio toka Zrmanje nalazi se unutar granica Parka prirode Velebit. Područje nizvodno od Obrovca je zaštićeno kao značajni krajobraz, a uža okolica Obrovca nije pod nikakvom zaštitom. Budući da je područje Zrmanje s pritocima u velikoj mjeri dobro očuvano, ovdje se mogu pronaći i vrste mekušaca koje su u ostalim dijelovima Hrvatske rijetke.

Od ranijih istraživanja malakofaune ovog područja važno je spomenuti prvo znanstveno istraživanje poznatog hrvatskog prirodoslovca Spiridiona Brusine, koji je prije 150 godina na području Zrmanje zabilježio 30 kopnenih puževa i 15 slatkovodnih puževa i školjkaša. Tom je prilikom opisao i neke nove vrste puževa.

2. Materijali i metode

2.1. Rad na terenu

Terenski dio istraživanja malakofaune kopnenih i vodenih staništa porječja Zrmanje proveden je u svibnju i rujnu (30. 04. – 06. 05. i 27. 09. – 03. 10.) 2010. godine, u sklopu projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“ koji je organizirala udruga studenata biologije (BIUS) sa Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu.

Kako bismo prikupili što više vrsta i tako napravili što potpuniji popis lokalne malakofaune, odabrali smo različita staništa duž cijelog toka Zrmanje i njenih pritoka na kojima smo prikupljali materijal koristeći različite metode uzorkovanja, ovisno o tipu staništa. Prilikom uzorkovanja u kopnenim staništima, veće vrste puževa prikupljali smo ručno. U tu smo svrhu pregledavali vegetaciju, stabla, površine stijena i pukotine u njima, zidove raznih objekata, suhozide i razna druga mikrostaništa u kojima se puževi skrivaju tijekom dana. Veliki broj vrsta pronašli smo ispod kamenja i srušenih komada drveta, uz obavezno vraćanje kamenja i komada drveta u položaj u kojem smo ih pronašli kako ne bismo uništavali staništa puževa. Pregledali smo i ulaze u jazbine manjih sisavaca koji se pored ostaloga hrane i puževima, te smo i tamo pronašli veći broj kućica krupnijih puževa.

Za uzorkovanje sitnih vrsta puževa bilo je potrebno pregledati sediment u kojem obitavaju. Posebno su zanimljivi bili uzorci sedimenta prikupljeni u podnožju velikih stijena jer se na takvim mjestima nakuplja mnogo praznih kućica puževa koji su inače, zbog mjesta na kojem obitavaju, teško dostupni. Veliku količinu sedimenta pregledali smo na mjestu nalaza, te smo iz njega odmah izolirali potreban materijal, a dio uzoraka sedimenta smo pohranili kako bismo ga mogli kasnije detaljno pregledati pod lupom. Takav se sediment po završetku terenskih radova suši i prosijava kroz seriju sita različitih veličina pora, nakon čega se svaka veličinska frakcija zasebno pregledava.

Slatkovodne puževe uzorkovali smo ručno i bentos-mrežom uz obavezno pregledavanje sedimenta (pijesak, mulj), kamenja i vegetacije kako nam ne bi promakle mikroskopski sitne vrste (porodica Hydrobiidae). Neke od tih vrsta pronašli smo na kućicama jedne vrste tulara (Trichoptera). Kako ta vrsta tulara gradi kućice isključivo od praznih ljuštura puževa i manjih školjkaša, pokazala se vrlo korisnom za pronalaženje nekih rijetkih vrsta mekušaca. Ljuštura mekušaca se sa kućice tulara mogu vrlo jednostavno skinuti, bez štete za tulara. Školjkaše smo prikupljali bentos-mrežom ili rukom s obale, gdje je bilo moguće, a na mjestima gdje je bilo potrebno i ronjenjem na dah. Na sličan način uzorkovali smo i morske vrste u ušću Zrmanje.

Posebno dobra nalazišta ljuštura slatkovodnih i kopnenih mekušaca predstavljao je naplavljeni materijal koji zaostaje na obalama i priobalnoj vegetaciji nakon pada vodostaja pa smo se takvim materijalom koristili gdje god je bio prisutan. Problem kod uzorkovanja takvog materijala je u tome što on u većini slučajeva ne predstavlja faunu lokaliteta na kojem je pronađen, nego je ispran oborinama i poplavnim vodama s udaljenijih područja. Na temelju poznavanja strukture terena i staništa pojedinih vrsta moguće je pretpostaviti s kojeg je područja mogao doći neki naplavljeni materijal.

Ukoliko se u njemu pronađe neka zanimljiva vrsta, naplavljeni materijal može se iskoristiti kako bi se istraživanja usmjerila na područje s kojeg je on vjerojatno potekao. Pri tome je potrebno voditi računa o stanju pojedinih kućica jer jako istrošeni primjerci vjerojatno dolaze s udaljenijih područja. Općenito je korisniji naplavljeni materijal pronađen u izvorišnim dijelovima vodotoka od onoga u području donjeg toka. Također je lakše odrediti vjerojatno ishodište slatkovodnog materijala jer kopneni materijal može dolaziti sa znatno većeg područja.

Prilikom terenskih radova istražili smo i nekoliko manjih špilja u kojima smo posebnu pozornost posvetili pregledu sedimenta, pukotina i eventualnih lokvi u kojima bi puževi

mogli obitavati. Samo u jednoj špilji pronašli smo prave podzemne vrste puževa (špilja na izvoru Krupe) dok su u ostalima bile prisutne vanjske vrste koje u špilje dolaze kako bi se sklonile od nepovoljnih uvjeta.

Vodili smo računa da istraživani lokaliteti budu jednoliko raspoređeni duž cijelog toka Zrmanje i pritoka. Šire područje na kojem bi se pojedini lokalitet trebao nalaziti odredili smo unaprijed, a njegov točan položaj tek prilikom izlaska na teren. Pojedini lokaliteti obrađeni u prvom dijelu terenskih istraživanja obrađeni su ponovno i u drugom dijelu, uglavnom radi prisutnosti nekih zanimljivih vrsta ili procjene da prvi put uzorkovanje nije bilo dovoljno kvalitetno provedeno. U dva tjedna terenskih istraživanja obrađeno je ukupno 136 kopnenih i vodenih lokaliteta te je prikupljena velika količina malakološkog materijala.

2.2. Pohrana uzoraka

Prilikom uzorkovanja materijala, gdje god je bilo moguće prikupljali smo samo prazne ljuštore mekušaca, osim u onih vrsta gdje su za determinaciju potrebni anatomske detalji ili gdje prazne ljuštore nisu pronađene. Izbjegavali smo nepotrebno uzorkovanje pojedinih čestih i lako prepoznatljivih vrsta za koje ne postoji mogućnost zamjene s nekom drugom vrstom. Takvim smo vrstama samo bilježili prisutnost na pojedinom lokalitetu. Također smo izbjegavali uzorkovanje suvišnih primjeraka rijetkih i zaštićenih vrsta uzimajući tek koliko nam je potrebno za kvalitetnu determinaciju. Ukoliko je bilo potrebno uzorkovati žive primjerke puževa kod kojih je za determinaciju dovoljna samo ljuštura, a prazne kućice nisu nađene, takve smo puževe eutanazirali potapanjem u toplu vodu kako bi izvukli stopalo iz kućice. Nakon što bi puževi uginuli, izvukli smo čvrstom pincetom njihovo tijelo iz kućice, a kućicu očistili i osušili te pohranili u obliku suhog preparata. Većinu materijala smo radi lakše obrade pohranili u obliku suhih preparata, a ostali materijal (puževi golaći i vrste koje se determiniraju na osnovu anatomskih detalja) konzerviran je u etanolu (70 %). Prilikom uzorkovanja materijala, svaki je uzorak označen brojem lokaliteta, a u terenski dnevnik su uz broj upisani pripadajući podatci (naziv lokaliteta, tip staništa, koordinate i datum). Za određivanje koordinata korišten je GPS uređaj (Garmin e-trex Vista HCx).

2.3. Obrada materijala

Po povratku s terena uslijedilo je čišćenje ljuštura koje je zbog velike količine prikupljenog materijala i prisutnosti velikog broja primjeraka sitnih vrsta bilo dugotrajno i naporno. Čišćenje je posebno važno za kvalitetnu determinaciju vrsta koje se razlikuju na osnovu strukture površine ljuštura ili prema detaljima strukture unutar ušća. Kako su neke vrste mekušaca izgledom vrlo slične te se razlikuju na osnovu sitnih pojedinosti, bilo je potrebno detaljno pregledati svaki pojedini primjerak.

Pri determinaciji smo koristili binokularne lupe s većim povećanjem jer su mnoge pronađene vrste velike tek nekoliko milimetara. Za determinaciju smo koristili ključeve navedene u popisu literature. Determinaciju velikog broja vrsta olakšala je usporedba s ranije determiniranim materijalom. Nakon toga materijal je poslan na redeterminaciju

kod iskusnijih stručnjaka. Po završetku obrade sav materijal je pohranjen u vlastitju malakološkoj zbirci.

2.4. Popis istraženih lokaliteta

2.4.1. Vodena staništa

Tablica 1. Popis slatkovodnih lokaliteta

Oznaka lokaliteta	Naziv lokaliteta	Opis lokaliteta	Koordinate	
			N	E
1V	Vrelo Zrmanje	Kamenito dno s mahovinom	44°41'07"	15°35'30"
2V	Zrmanja, Bogunovići	Kamenito dno s mahovinom	44°38'55"	15°28'58"
3V	Zrmanja, Kasar	Kamenito i pjeskovito dno	44°34'38"	15°29'36"
4V	Zrmanja, Čanci	Kamenito i pjeskovito dno	44°36'58"	15°21'12"
5V	Zrmanja, Zvonigrad	Kamenito i pjeskovito dno	44°31'14"	15°19'44"
6V	Kobilica, Kusac	Kamenito i pjeskovito dno	44°27'25"	15°27'19"
7V	Zrmanja, Pađenski mlin	Kamenito i pjeskovito dno	44°26'33"	15°19'39"
8V	Zrmanja, Radova draga	Kamenito i pjeskovito dno	44°19'11"	15°22'26"
9V	Zrmanja, Mokro polje	Šljunkovito i pjeskovito dno	44°15'19"	15°22'30"
10V	Zrmanja, Butiga	Šljunkovito i pjeskovito dno	44°15'34"	15°16'31"
11V	Zrmanja, Crno vrelo	Šljunkovito i pjeskovito dno	44°14'52"	15°12'55"
12V	Zrmanja, Sanaderi	Šljunkovito i pjeskovito dno	44°18'29"	15°10'32"
13V	Zrmanja, Ljubičići	Šljunkovito i pjeskovito dno	44°22'13"	15°15'21"
14V	Mijića vrelo, Mijići	Kamenito dno, bujna vegetacija	44°28'31"	15°21'08"
15V	Zrmanja, pritok Mijići	Šljunkovito dno, bujna vegetacija	44°25'46"	15°18'11"
16V	Izvor Dožinovac, Žegar	Šljunkovito i pjeskovito dno	44°14'08"	15°16'27"
17V	Zrmanja, Kaštel Žegarski	Kamenito i šljunkovito dno	44°13'40"	15°26'41"
18V	Zrmanja, Nadvode	Kamenito i šljunkovito dno	44°26'11"	15°25'48"
19V	Zrmanja, Panin kuk	Šljunkovito i pjeskovito dno	44°15'56"	15°20'33"
20V	Vrelo Krupe, Mandići	Kamenito dno s mahovinom	44°50'50"	15°26'26"
21V	Krupa, Jovančevići	Kamenito dno s mahovinom	44°48'21"	15°20'54"
22V	Orovača, Smokovac	Kamenito dno s mahovinom	44°52'36"	15°25'36"
23V	Krupa, Manastir Krupa	Pjeskovito i muljevito dno	44°39'53"	15°21'08"
24V	Krupa, Luke, južni ogranak	Šljunkovito i pjeskovito dno	44°44'20"	15°25'47"

25V	Krupa, Luke, sjeverni ogranak	Pjeskovito i muljevito dno	44°49'06"	15°26'30"
26V	Krupa, ulaz u kanjon	Pjeskovito i muljevito dno	44°41'49"	15°18'25"
27V	Krupa, Pirevište	Pjeskovito i muljevito dno	44°45'35"	15°21'39"
28V	Krupa, Čičevac	Pjeskovito i muljevito dno	44°41'27"	15°16'53"
29V	Krupa, slap	Sedrene barijere	44°47'53"	15°23'16"
30V	Krnjeza, izvor	Kamenito dno s mahovinom	44°38'16"	15°21'43"
31V	Krnjeza, Čičevac	Kamenito dno s mahovinom	44°43'11"	15°22'53"
32V	Krnjeza, Njivice	Kamenito i pjeskovito dno	44°40'31"	15°20'31"
33V	Krnjeza, Garovača	Muljevito dno s vegetacijom	44°35'48"	15°19'14"
34V	Krupa, ušće Krnjeze	Pjeskovito i muljevito dno	44°39'29"	15°18'02"
35V	Krupa, Kudin most	Sedrene barijere	44°36'19"	15°18'25"
36V	Krupa, Velića luka	Pjeskovito i muljevito dno	44°33'40"	15°19'39"
37V	Krupa, Ravni Golubić	Pjeskovito i muljevito dno	44°30'16"	15°17'16"
38V	Krupa, Babin grad	Sedrene barijere	44°31'53"	15°16'34"
39V	Krupa, ušće u Zrmanju	Pjeskovito i muljevito dno	44°36'20"	15°14'27"
40V	Zrmanja, Visoki buk	Sedrene barijere	44°34'05"	15°16'48"
41V	Zrmanja, Obli kuk	Kamenito i šljunkovito dno	44°34'39"	15°16'06"
42V	Zrmanja, Dramotići	Sedrene barijere	44°36'26"	15°15'33"
43V	Zrmanja, Gazin kuk	Sedrene barijere	44°34'43"	15°14'52"
44V	Zrmanja, Ogari	Kamenito i šljunkovito dno	44°35'29"	15°14'30"
45V	Zrmanja, Berberi	Kamenito i šljunkovito dno	44°33'55"	15°16'39"
46V	Zrmanja, Berberov buk	Sedrene barijere	44°34'47"	15°12'58"
47V	Dobarnica, izvor	Kamenito i šljunkovito dno	44°40'20"	15°14'13"
48V	Dobarnica, most	Šljunkovito i pjeskovito dno	44°36'42"	15°14'02"
49V	Zrmanja, Simići	Šljunkovito i pjeskovito dno	44°31'15"	15°16'19"
50V	Zrmanja, jezero Muškovci	Pjeskovito i muljevito dno	44°32'26"	15°14'34"
51V	Zrmanja, Paravinje	Pjeskovito i muljevito dno	44°30'44"	15°15'10"
52V	Zrmanja, Razovac	Pjeskovito i muljevito dno	44°30'35"	15°14'44"
53V	Zrmanja, Stari Obrovac	Kamenito i šljunkovito dno	44°32'38"	15°13'27"
54V	Zrmanja, Jankovića buk	Sedrene barijere	44°30'13"	15°12'49"
55V	Zrmanja, Čude	Kamenito dno	44°31'52"	15°11'55"
56V	Zrmanja, Jokići	Kamenito dno	44°30'19"	15°11'20"
57V	Zrmanja, Obrovac	Kamenito dno	44°28'24"	15°09'39"
58V	Zrmanja, Skočaj	Kamenito dno	44°28'35"	15°08'11"
59V	Zrmanja, Ušće	Kamenito dno	44°25'08"	15°05'35"

2.4.2. Kopnena staništa

Tablica 2. Popis kopnenih lokaliteta

Oznaka lokaliteta	Naziv lokaliteta	Opis lokaliteta	Koordinate	
			N	E
1K	Zrmanja Vrelo	Sipari	44°48'30"	15°39'47"
2K	Bogunovići	Livada	44°48'52"	15°40'36"
3K	Lukići	Bukovo-jelova šuma	44°43'23"	15°36'25"
4K	Vrščić	Kamenjar	44°41'18"	15°35'14"
5K	Prodanovići	Kamenjar	44°40'47"	15°34'02"
6K	Marčetići	Šikara	44°39'16"	15°36'55"
7K	Čanci	Šuma	44°37'23"	15°35'46"
8K	Kasar	Šuma	44°36'16"	15°38'14"
9K	Zvonigrad	Ruševine utvrde	44°34'51"	15°30'25"
10K	Radova draga	Kamenjar	44°31'36"	15°32'53"
11K	Mokro polje	Šikara	44°34'43"	15°33'30"
12K	Mokro polje	Livada	44°36'11"	15°33'19"
13K	Butiga	Livada	44°30'39"	15°29'34"
14K	Ervenik	Livada	44°33'09"	15°28'27"
15K	Vujanići	Šikara	44°29'14"	15°25'56"
16K	Sanaderi	Obala Zrmanje	44°33'57"	15°26'03"
17K	Mijići	Vlažni travnjak	44°32'19"	15°24'38"
18K	Trebačnik	Kamenjar	44°35'22"	15°21'31"
19K	Nadvode	Suhozid s mahovinom	44°30'16"	15°22'25"
20K	Kaštel Žegarski	Obala Zrmanje	44°31'18"	15°24'39"
21K	Kaštel Žegarski	Suhozid s mahovinom	44°33'09"	15°25'13"
22K	Kaštel Žegarski	Pašnjaci	44°29'44"	15°25'05"
23K	Zelići	Pašnjaci	44°32'43"	15°24'34"
24K	Panin kuk	Vertikalna stijena	44°30'25"	15°23'59"
25K	Panin kuk	Vlažni travnjak	44°30'19"	15°25'30"
26K	Mandići	Suhozid s mahovinom	44°44'36"	15°36'54"
27K	Ljubičići	Kamenjar	44°45'14"	15°35'18"
28K	Manastir Krupa	Suhozid s mahovinom	44°42'47"	15°33'32"
29K	Manastir Krupa	Šuma	44°43'48"	15°32'46"

30K	Manastirske Luke	Obala Krupe	44°43'52"	15°33'27"
31K	Manastirske Luke	Šikara	44°43'41"	15°32'16"
32K	Manastirske Luke	Livada	44°42'30"	15°32'50"
33K	Manastirske Luke	Šuma	44°43'38"	15°33'31"
34K	Pirevište	Sipari	44°41'29"	15°31'14"
35K	Dolovi	Šikara	44°41'55"	15°30'36"
36K	Kanjon Krnjeze	Sipari	44°39'26"	15°28'29"
37K	Kanjon Krnjeze	Livada	44°39'40"	15°28'55"
38K	Kanjon Krnjeze	Suhozid s mahovinom	44°41'33"	15°29'37"
39K	Kanjon Krnjeze	Vertikalna stijena	44°41'25"	15°28'12"
40K	Kudin most	Sipari	44°39'04"	15°27'36"
41K	Kordin kuk	Sipari	44°37'44"	15°28'53"
42K	Velića luka	Vlažni travnjak	44°38'39"	15°26'27"
43K	Doljani	Sipari	44°37'58"	15°25'41"
44K	Babin grad	Vertikalna stijena	44°36'15"	15°23'53"
45K	Ravni Golubić	Kamenjar	44°35'36"	15°22'47"
46K	Obli kuk	Sipari	44°33'20"	15°19'30"
47K	Obli kuk	Vertikalna stijena	44°33'55"	15°19'21"
48K	Dramotići	Sipari	44°34'50"	15°18'56"
49K	Dramotići	Šikara	44°34'39"	15°18'38"
50K	Gazin kuk	Sipari	44°33'44"	15°17'48"
51K	Ogari	Vlažni travnjak	44°32'19"	15°16'26"
52K	Berberi	Vlažni travnjak	44°33'07"	15°15'37"
53K	Klisina	Vertikalna stijena	44°31'50"	15°14'08"
54K	Botin dolac	Obala akumulacijskog jezera	44°32'36"	15°14'19"
55K	Simići	Trščak	44°30'24"	15°16'22"
56K	Dobarnica	Obala Dobarnice	44°33'09"	15°15'35"
57K	Dobarnica	Vertikalna stijena	44°33'11"	15°15'37"
58K	Paravinje	Šikara	44°32'56"	15°16'30"
59K	Paravinje	Livada	44°32'22"	15°16'58"
60K	Razovac	Vertikalna stijena	44°30'30"	15°15'25"
61K	Razovac	Vlažni travnjak	44°30'39"	15°15'37"
62K	Stari Obrovac	Ruševine utvrde	44°29'44"	15°16'24"
63K	Jankovića buk	Kamenjar	44°27'37"	15°14'54"
64K	Ploča Kotorova	Kamenjar	44°26'02"	15°14'03"
65K	Varoš Simići	Šikara	44°27'11"	15°13'18"

Oznaka lokaliteta	Naziv lokaliteta	Opis lokaliteta	Koordinate	
			N	E
66K	Zaton Obrovački	Suhozid s mahovinom	44°25'31"	15°12'42"
67K	Zaton Obrovački	Šikara	44°25'17"	15°12'11"
68K	Čude	Trščak	44°26'13"	15°13'50"
69K	Obrovac	Suhozid s mahovinom	44°23'33"	15°11'46"
70K	Obrovac	Ruševine utvrde	44°23'52"	15°11'38"
71K	Obrovac	Kamenjar	44°22'48"	15°11'30"
72K	Skočaj	Vertikalna stijena	44°18'32"	15°09'57"
73K	Brkići (Bekeljaši)	Šikara	44°16'50"	15°07'34"
74K	Otišina	Šikara	44°15'43"	15°06'18"
75K	Otišina	Borova šuma	44°15'21"	15°06'22"
76K	Ušće Zrmanje	Kamenjar	44°08'39"	15°03'13"
77K	Ušće Zrmanje	Sipari	44°09'40"	15°03'04"

3. REZULTATI

3.1. Objašnjenja korištenih oznaka

Prilikom izrade popisa vrsta mekušaca pronađenih u kopnenim i vodenim staništima porječja Zrmanje odlučili smo napraviti jedinstveni popis vrsta, ne razdvajajući ih prema staništu u kojem obitavaju, jer je čest slučaj da pripadnici iste više sistematske kategorije žive u različitim tipovima staništa. U tu svrhu smo u oblim zagradama iza imena svake vrste naveli oznaku staništa u kojem ona obitava (M – morske vrste, S – slatkovodne vrste i K – kopnene vrste). U istoj zagradi iza oznake staništa navedena je oznaka endemičnosti (E – vrste i podvrste koje su endemične za prostor Hrvatske). Posljednja oznaka u oblim zagradama odnosi se na zaštićene vrste i podvrste (Z – zaštićene zavičajne divlje svojte, SZ – strogo zaštićene zavičajne divlje svojte). U uglatim zagradama ispod imena svake vrste navedene su oznake lokaliteta na kojima su pronađene. Oznake su radi lakšeg snalaženja navedene redosljedom od izvora prema ušću. Hrvatski nazivi navedeni su za sve kategorije za koje postoje. Redosljed navođenja pojedinih vrsta i viših sistematskih kategorija slijedi onaj koji je uobičajen u većini malakološke literature.

3.2. Popis vrsta

Razred BIVALVIA – školjkaši

Podrazred EULAMELLIBRANCHIA

Nadred HETERODONTA

Red LUCINOIDA

Porodica Lucinidae – lucine

1. *Loripes lucinalis* Lamarck, 1818 – blijeda lucina (M)
[59V]

Red VENEROIDA

Natporodica CARDIOIDEA

Porodica Cardiidae – srčanke

2. *Cerastoderma glaucum* (Bruguère, 1789) – kapica srčanka (M)
[59V]
3. *Parvicardium exiguum* (Gmelin, 1790) – mala srčanka (M)
[58V, 59V]

Natporodica VENEROIDEA

Porodica Veneridae – ladinke

4. *Chamelea galina* (Linnaeus, 1758) – kokoš (M)
[59V]
5. *Dosinia lupinus* (Linnaeus, 1758) – sjajni sat (M)
[59V]
6. *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) – kućica (M)
[59V]
7. *Venus ovata* Pennant, 1777 – jajasta ladinka (M)
[59V]
8. *Venus verrucosa* Linnaeus, 1758 – prnjavica (M)
[59V]

Natporodica SPHAERIOIDEA

Porodica Sphaeriidae

9. *Pisidium amnicum* (O. F. Müller, 1774) (S)
[10V, 12V, 13V, 17V, 18V, 19V, 23V, 24V, 26V, 28V, 29V, 34V, 36V, 37V, 38V,
40V, 41V, 43V, 45V, 49V, 50V, 52V, 53V, 54V]
10. *Pisidium casertanum* (Poli, 1791) (S)
[4V, 5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 11V, 12V, 13V, 17V, 18V, 19V, 23V, 24V, 25V, 26V, 27V,
28V, 29V, 31V, 34V, 35V, 37V, 38V, 40V, 42V, 45V, 48V, 49V, 51V, 53V]

11. *Pisidium nitidum* Jenyns, 1832 (S)
[7V, 8V, 13V, 15V, 17V, 24V, 31V, 32V, 39V, 41V, 48V, 50V, 54V]
12. *Pisidium personatum* Malm, 1855 (S)
[2V, 3V, 4V, 5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 27V, 36V, 39V, 40V, 41V, 42V, 44V, 47V, 51V, 52V, 53V]
13. *Pisidium subtruncatum* Malm, 1855 (S)
[6V, 8V, 11V, 12V, 17V, 19V, 22V, 23V, 25V, 26V, 27V, 32V, 33V, 34V, 35V, 38V, 44V, 46V, 49V, 50V, 51V, 52V]
14. *Sphaerium corneum* (Linnaeus, 1758) (S)
[19V, 23V, 24V, 26V, 27V, 29V, 39V, 43V, 45V, 50V, 53V]
15. *Sphaerium nucleus* (Studer, 1820) (S)
[12V, 28V, 32V, 33V, 34V, 35V, 36V, 38V, 42V]

Red EUHETERODONTA

Porodica Gastrochaenidae – klinčići

16. *Gastrochaena dubia* (Pennant, 1777) – otvoreni klinčić (M)
[59V]

Porodica Hiatellidae – kamenotočci

17. *Hiatella rugosa* (Pennant, 1777) – hrapavo ždrijelo (M)
[59V]

Nadred PALAEOHETERODONTA

Red UNIONOIDA

Natporodica UNIONOIDEA

Porodica Unionidae

Potporodica Unioninae

18. *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758) (S)
[17V, 19V, 29V, 34V, 35V, 39V, 41V, 45V, 48V, 50V, 53V]
19. *Unio elongatulus pallens* Rossmässler, 1842 (S, Z)
[17V, 18V, 19V, 23V, 24V, 26V, 27V, 28V, 29V, 32V, 33V, 34V, 35V, 36V, 37V, 38V, 39V, 40V, 41V, 42V, 43V, 44V, 45V, 49V, 50V, 51V, 52V, 53V, 54V]

Podrazred PTERIOMORPHA

Red ARCOIDA

Porodica Arcidae – lađice

20. *Arca noae* Linnaeus, 1758 – kunjka (M)
[58V, 59V]

Porodica Glycymeridae – čaške

21. *Glycymeris glycymeris* (Linnaeus, 1758) – mramorni badem (M)
[59V]

Red LIMOIDA

Porodica Limidae – turpije

22. *Lima lima* (Linnaeus, 1758) – pilača (M)
[59V]

Red MYTILOIDA

Porodica Mytilidae – dagnje

23. *Modiolus barbatus* (Linnaeus, 1758) – runjava dagnja (M)
[59V]
24. *Mytilaster minimus* (Poli, 1795) – dagnjica (M)
[59V]
25. *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 – dagnja (M)
[58V, 59V]

Red OSTREOIDA

Porodica Ostreidae – kamenice

26. *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758 – kamenica (M)
[59V]

Red PECTINOIDA

Porodica Anomiidae – sedlasti školjkaši

27. *Anomia ephippium* (Linnaeus, 1758) – latica (M)
[59V]

Razred GASTROPODA – puževi

Podrazred ORTHOGASTROPODA – pravi puževi

Nadred NERITAEMORPHI – čunasti puževi

Red NERITOPSINA – čunasti puževi

Natporodica NERITOIDEA

Porodica Neritidae

28. *Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis fluviatilis* (Linnaeus, 1758) (S)
[1V, 2V, 3V, 4V, 5V, 6V, 7V, 8V, 9V, 10V, 11V, 12V, 13V, 15V, 17V, 18V, 19V, 20V, 21V, 22V, 23V, 24V, 25V, 26V, 27V, 28V, 29V, 30V, 31V, 32V, 33V, 34V, 35V, 36V, 37V, 38V, 39V, 40V, 41V, 42V, 43V, 44V, 45V, 46V, 47V, 48V, 49V, 50V, 51V, 52V, 53V, 54V, 55V, 57V, 58V]

Nadred HETEROBRANCHIA

Red ECTOBRANCHIA

Natporodica VALVATOIDEA

Porodica Valvatidae

29. *Valvata (Cincinna) piscinalis piscinalis* (O. F. Müller, 1774) (S)
[6V, 7V, 10V, 11V, 12V, 13V, 17V, 19V, 21V, 22V, 23V, 24V, 27V, 29V, 33V,
34V, 35V, 37V, 38V, 39V, 41V, 42V, 43V, 45V, 46V, 48V, 50V, 51V, 53V, 54V]

Red ECTOSTROPHA

Natporodica PYRAMIDELLOIDEA

Porodica Pyramidellidae

30. *Eulimella acicula* (Philippi, 1836) (M)
[59V]

Nadred CAENOGASTROPODA – prednjoškržnjaci

Red ARCHITAENIOGLOSSA – pratrenaši

Natporodica CERITHOIDEA

Porodica Cerithiidae – vretenjače

31. *Cerithium rupestre* Risso, 1826 – mediteranska vretenjača (M)
[59V]
32. *Cerithium vulgatum* Bruguière, 1792 – obična vretenjača (M)
[59V]
33. *Bittium reticulatum latreillei* (Payraudeau, 1826)
– ugladena mrežasta vretenjača (M)
[59V]

Porodica Nassaridae – vrše

34. *Cyclope donovani* Risso, 1826 – donovanijeva vrša (M)
[58V]
35. *Hinia reticulata* (Linnaeus, 1758) – mrežasta vrša (M)
[59V]

Porodica Pirenidae – stožasti puževi

36. *Columbella rustica* (Linnaeus, 1758) – kokica (M)
[59V]

Natporodica MURICOIDEA

Porodica Muricidae – bodljikavi volci

37. *Phyllonotus trunculus* Linnaeus, 1758 – kvrgavi volak (M)
[59V]

Porodica Aporrhaidae – leptirasti puževi

38. *Aporrhais pespelecanis* (Linnaeus, 1758) – pelikanovo stopalo (M)
[59V]

Natporodica TROCHOIDEA

Porodica Trochidae – zvrkovi

39. *Gibbula divaricata* (Linnaeus, 1758) – račvasti zvrk (M)
[59V]

40. *Gibbula varia* (Linnaeus, 1758) – išarani zvrk (M)
[59V]

41. *Monodonta mutabilis* (Philippi, 1846) – promjenjivi ogrc (M)
[59V]

42. *Monodonta turbinata* (Born, 1780) – obični ogrc (M)
[59V]

Natporodica CYCLOPHOROIDEA – kružnoušćani puževi

Porodica Cochlostomatidae – tornjasti puževi

43. *Cochlostoma (Cochlostoma) elegans elegans* (Clessin, 1879)
– obični lijepi tornjić (K, E, SZ)
[75K, 76K, 77K]
44. *Cochlostoma (Cochlostoma) scalarinum scalarinum* (A. & B. J. Villa, 1841)
– dalmatinski stepeničasti tornjić (K)
[4K, 5K, 9K, 21K, 24K, 26K, 27K, 34K, 36K, 41K, 43K, 44K, 53K, 61K, 62K,
64K, 70K, 71K]
45. *Cochlostoma (Turritus) gracile gracile* (L. Pfeiffer, 1849)
– obični vitki tornjić (K)
[1K, 3K, 4K, 5K, 9K, 18K, 19K, 21K, 24K, 26K, 27K, 28K, 34K, 36K, 38K, 39K,
40K, 41K, 43K, 44K, 46K, 48K, 53K, 57K, 61K, 62K, 64K, 66K, 69K, 70K, 71K, 72K]

Red NEOTAENIOGLOSSA – novotrenaši

Natporodica RISSOOIDEA

Porodica Truncatellidae

Potporodica Truncatellinae

46. *Truncatella subcylindrica* (Linnaeus, 1767) (M)
[59V]
47. *Truncatella subcylindrica* var. *sublaevigata*
(Bucquoi, Dautzenberg & Dollfus, 1884) (M)
[59V]

Porodica Bithyniidae

48. *Bithynia (Bithynia) tentaculata* (Linnaeus, 1758) (S)
[3V, 4V, 5V, 6V, 7V, 8V, 9V, 10V, 12V, 13V, 17V, 18V, 19V, 22V, 23V, 24V, 25V,
26V, 27V, 28V, 29V, 30V, 31V, 32V, 33V, 34V, 35V, 36V, 37V, 39V, 40V, 41V, 42V,
43V, 44V, 45V, 46V, 47V, 48V, 49V, 50V, 51V, 52V, 54V]
49. *Bithynia (Bithynia) tentaculata* f. *producta* (Menke, 1828) (S)
[32V, 50V]

Porodica Hydrobiidae

50. *Radomaniola curta germari* (Frauenfeld, 1863) (S)
[15V, 17V, 18V, 19V, 29V, 35V, 37V, 39V, 40V, 41V, 43V, 44V, 45V, 50V, 52V, 53V]

Potporodica Hydrobiinae

51. *Adriohydrobia gagatinella* (Kuster, 1852) (S)
[55V, 56V, 57V, 58V, 59V]
52. *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) (S)
[52V]

Potporodica Belgrandiinae

Tribus Belgrandiellini

53. *Belgrandiella krupensis* Radoman, 1973 (S, E, SZ)
[20V, 53V]
54. *Belgrandiella zermanica* Radoman, 1973 (S, E, SZ)
[19V, 40V, 45V, 50V]

Tribus Belgrandiini

55. *Sadleriana fluminensis* (Kuster, 1853) (S)
[3V, 4V, 5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 11V, 12V, 13V, 14V, 15V, 16V, 17V, 18V, 21V, 22V,
23V, 24V, 25V, 26V, 28V, 29V, 34V, 35V, 36V, 37V, 38V, 39V, 40V, 41V, 42V, 43V,
44V, 45V, 46V, 47V, 48V, 49V, 50V, 51V, 52V, 53V, 54V, 55V, 56V]
56. *Vinodolia (Dalmatinella) fluviatilis* Radoman, 1973 (S, E, SZ)
[43V]

Tribus Islamiini

57. *Islamia zermanica* Radoman, 1973 (S, E, SZ)
[45V]

Tribus Pseudohoratiini

58. *Hadziella sketi* Bole, 1961 (S, E, SZ)
[20V]

Potporodica Lithoglyphinae

59. *Tanousia zrmanjae* (Brusina, 1866) (S, E, SZ)
[42V, 44V]

Porodica Pyrgulidae

Potporodica Pyrgulinae

60. *Pyrgula annulata* (Linnaeus, 1758) (S)
[6V, 9V, 11V, 29V, 41V, 45V, 51V]

Porodica Emmericiidae

61. *Emmericia patula* (Brumati, 1838) (S)
[3V, 4V, 5V, 6V, 7V, 8V, 9V, 11V, 12V, 13V, 17V, 18V, 19V, 21V, 22V, 23V, 24V, 25V,
26V, 27V, 28V, 29V, 30V, 31V, 32V, 33V, 34V, 35V, 36V, 37V, 38V, 39V, 40V, 41V,
42V, 43V, 44V, 45V, 46V, 47V, 48V, 49V, 50V, 51V, 53V, 54V]

Natporodica LITTORINOIDEA – puževi žala

Porodica Pomatiidae – puževi poklopčari

62. *Pomatias elegans* (O. F. Müller, 1774) – lijepi poklopčar (K)
[1K, 2K, 3K, 4K, 5K, 6K, 8K, 9K, 10K, 11K, 13K, 15K, 18K, 19K, 21K, 24K, 26K,
27K, 28K, 29K, 31K, 33K, 34K, 35K, 36K, 37K, 38K, 40K, 41K, 43K, 45K, 46K,
48K, 49K, 50K, 53K, 58K, 60K, 61K, 62K, 63K, 64K, 65K, 66K, 67K, 69K, 70K,
71K, 72K, 73K, 74K, 75K, 76K, 77K]

Nadred HETEROBRANCHIA – raznoškržnjaci

Red PULMONATA – plućnjaci

Podred ACTEOPHILA – praplućnjaci

Natporodica ELLOBIOIDEA – obalni puževi

Porodica Carychiidae – patuljasti puževi

63. *Carychium (Carychium) minimum* O. F. Müller, 1774 – trbušasti patuljčić (K)
[16K, 17K, 20K, 22K, 25K, 30K, 32K, 42K, 51K, 55K, 56K, 68K]
64. *Carychium (Saraphia) tridentatum* (Risso, 1826) – uski patuljčić (K)
[2K, 12K, 13K, 14K, 16K, 17K, 22K, 23K, 25K, 29K, 30K, 32K, 37K, 42K, 51K,
52K, 54K, 55K]

Porodica Ellobiidae – obalni puževi

Potporodica Pythiinae

65. *Myosotella myosotis* (Draparnaud, 1801) (M)
[59V]
66. *Myosotella denticulata* (Montagu, 1803) (M)
[59V]
67. *Ovatella firmini* (Payraudeau, 1827) (M)
[59V]

Potporodica Ellobiinae

68. *Leucophytia bidentata* (Montagu, 1808) (M)
[59V]

Podred BASOMMATOPHORA – slatkovodni plućnjaci

Natporodica ACROLOXOIDEA

Porodica Acroloxidae

69. *Acroloxus lacustris* (Linnaeus, 1758) (S)
[11V, 18V, 19V, 23V, 24V, 26V, 28V, 29V, 33V, 34V, 35V, 37V, 39V, 40V, 41V, 42V,
44V, 49V, 50V, 51V]

Natporodica LYMNAEOIDEA – barnjaci

Porodica Lymnaeidae – barnjaci

Potporodica Lymnaeinae – barnjaci

70. *Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774) – mali barnjak (S)
[4V, 5V, 6V, 7V, 8V, 9V, 10V, 11V, 12V, 13V, 14V, 15V, 16V, 17V, 18V, 19V, 21V, 22V, 23V, 24V, 25V, 28V, 29V, 31V, 32V, 33V, 34V, 35V, 36V, 37V, 38V, 39V, 40V, 41V, 42V, 43V, 44V, 45V, 47V, 48V, 49V, 50V, 51V, 52V, 53V, 54V]
71. *Stagnicola fuscus* (C. Pfeiffer, 1821) (S)
[6V, 7V, 8V, 9V, 12V, 15V, 16V, 17V, 18V, 23V, 24V, 25V, 27V, 28V, 34V, 35V, 37V, 38V, 39V, 41V, 43V, 46V, 48V, 50V, 52V, 53V, 54V]
72. *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758) – uhati barnjak (S)
[9V, 12V, 17V, 18V, 19V, 23V, 25V, 28V, 29V, 34V, 36V, 37V, 38V, 40V, 41V, 42V, 43V, 44V, 45V, 48V, 49V, 50V, 51V, 52V, 54V]
73. *Radix ampla* (Hartmann, 1821) (S)
[33V, 34V, 38V, 49V, 50V, 51V]
74. *Radix labiata* (Rossmässler, 1835) (S)
[2V, 3V, 4V, 5V, 6V, 7V, 8V, 9V, 10V, 11V, 12V, 13V, 15V, 17V, 18V, 19V, 22V, 23V, 24V, 25V, 26V, 27V, 28V, 29V, 30V, 31V, 32V, 33V, 34V, 35V, 36V, 39V, 41V, 42V, 44V, 45V, 46V, 47V, 48V, 49V, 50V, 51V, 52V, 53V, 54V]

Natporodica PLANORBOIDEA

Porodica Planorbidae

Potporodica Planorbinae

75. *Planorbis (Planorbis) planorbis* (Linnaeus, 1758) (S)
[6V, 7V, 8V, 9V, 10V, 11V, 12V, 13V, 17V, 18V, 19V, 37V, 38V, 39V, 40V, 41V, 42V, 44V, 49V]
76. *Planorbis (Planorbis) carinatus* (O. F. Müller, 1774) (S)
[13V, 15V, 17V, 18V, 19V, 22V, 23V, 24V, 25V, 26V, 27V, 28V, 29V, 31V, 32V, 33V, 34V, 35V, 36V, 37V, 38V, 39V, 40V, 41V, 42V, 43V, 44V, 45V, 46V, 47V, 48V, 49V, 50V, 51V, 52V, 53V, 54V]
77. *Anisus (Anisus) spirorbis* (Linnaeus, 1758) (S)
[9V, 12V, 17V, 18V, 19V, 23V, 24V, 27V, 28V, 29V, 31V, 34V, 35V, 36V, 37V, 38V, 40V, 43V, 45V, 49V, 50V, 52V, 54V]
78. *Anisus (Anisus) leucostoma* (Millet, 1813) (S)
[34V, 41V, 45V, 49V]
79. *Anisus (Disculifer) vortex* (Linnaeus, 1758) (S)
[50V]
80. *Gyraulus (Torquis) laevis* (Alder, 1838) (S)
[18V, 23V, 26V, 29V, 36V, 39V, 41V, 42V, 44V, 49V, 50V]
81. *Hippeutis complanatus* (Linnaeus, 1758) (S)
[9V, 12V, 17V, 24V, 28V, 31V, 34V, 39V, 40V, 44V, 46V, 50V, 53V]
82. *Segmentina nitida* (O. F. Müller, 1774) (S)
[29V, 38V, 45V, 49V, 50V]
83. *Ancylus fluviatilis* O. F. Müller, 1774 (S)
[1V, 2V, 3V, 4V, 5V, 6V, 7V, 8V, 9V, 10V, 11V, 12V, 13V, 14V, 15V, 17V, 18V, 19V, 20V, 21V, 22V, 23V, 24V, 25V, 26V, 27V, 28V, 29V, 30V, 31V, 32V, 33V, 34V, 35V, 36V, 37V, 38V, 39V, 40V, 41V, 42V, 43V, 44V, 45V, 46V, 47V, 48V, 49V, 50V, 51V,

52V, 53V, 54V]

Podred STYLOMMATOPHORA – kopneni plućnjaci

Natporodica ACHATINOIDEA – ahatni puževi

Porodica Ferussaciidae – ahatni puževi

84. *Ceciliodes (Cecilioides) acicula* (O. F. Müller, 1774) – igličasta ahatnica (K)
[2K, 12K, 17K, 23K, 32K, 52K, 60K, 68K]
85. *Cecilioides (Cecilioides) veneta* (Strobel, 1855) – široka ahatnica (K)
[55K]

Porodica Subulinidae – puževi svrdlaci

86. *Rumina decollata* (Linnaeus, 1758) – tupka (K)
[70K, 73K, 74K, 75K, 76K, 77K]

Natporodica CLAUSILIOIDEA – zaklopnice

Porodica Clausiliidae – zaklopnice

Potporodica Alopiinae – zaklopnice

Tribus Alopiini – zaklopnice

87. *Herilla bosniensis bosniensis* (L. Pfeiffer, 1868)
– obična bosanska zaklopnica (K, SZ)
[3K, 7K]

Tribus Cochlodini – zaklopnice

88. *Cochlodina (Cochlodina) laminata grossa* (Rossmässler, 1835)
– velika zaklopnica (K, SZ)
[2K, 3K, 16K, 20K, 25K, 26K, 28K, 29K, 30K, 34K, 43K, 54K, 55K]
89. *Cochlodina (Cochlodina) liburnica* (A. J. Wagner, 1919)
– liburnijska zaklopnica (K, SZ)
[26K, 27K, 30K, 31K, 32K, 33K, 38K, 39K, 40K, 41K, 42K, 43K, 44K]

Tribus Delimini – zaklopnice

90. *Charpentieria (Gibularia) gibbula gibbula* (Rossmässler, 1836)
– obična transjadranska zaklopnica (K)
[64K]
91. *Delima (Delima) binotata binotata* (Rossmässler, 1836)
– obična dvogrba zaklopnica (K, E, SZ)
[57K, 61K, 62K, 63K]
92. *Delima (Delima) blanda blanda* (Rossmässler, 1836)
– obična lijepa zaklopnica (K, E, SZ)
[50K, 53K, 55K, 56K]
93. *Delima (Delima) latilabris opaca* (Charpentier, 1852)
– sjeverna priljubljenousna zaklopnica (K, E, SZ)
[44K, 45K, 46K, 47K, 48K, 50K, 51K, 52K, 53K, 54K, 55K, 56K, 57K, 58K,

59K, 60K, 61K, 62K]

94. *Delima (Semirugata) semirugata vibex* (Rossmässler, 1839)

– ožiljkasta zaklopnica (K, E, SZ)

[3K, 4K, 5K, 10K, 13K, 14K, 15K, 19K, 20K, 24K, 30K, 31K, 32K, 35K, 40K, 46K, 47K, 48K, 49K, 50K, 51K, 55K, 56K, 57K, 58K, 59K, 60K, 62K, 63K, 64K, 65K, 66K, 67K, 68K, 69K, 70K, 72K, 73K, 74K, 75K]

Tribus Medorini – zaklopnice

95. *Medora agnata agnata* (L. Pfeiffer, 1842)

– obična velebitska zaklopnica (K, E, SZ)

[34K, 39K, 40K, 41K, 44K, 48K, 53K, 57K, 61K]

96. *Medora macascarensis brusinae* (Brusina, 1866)

– obrovačka zaklopnica (K, E, SZ)

[24K, 47K]

Potporodica Baleinae – zaklopnice

97. *Bulgarica (Strigilecula) vetusta vetusta* (Rossmässler, 1836)

– obična starinska zaklopnica (K, SZ)

[16K]

98. *Laciniaria plicata plicata* (Draparnaud, 1801)

– obična rubnonaborana zaklopnica (K)

[30K]

Potporodica Clausiliinae – zaklopnice

Tribus Clausiliini – zaklopnice

99. *Macrogaster (Macrogaster) ventricosa maior* (Rossmässler, 1836)

– velika trbušasta zaklopnica (K, SZ)

[3K, 6K, 7K, 16K, 26K]

Tribus Graciliariini – zaklopnice

100. *Ruthenica filograna filograna* (Rossmässler, 1836)

– obična filigranska zaklopnica (K, SZ)

[6K]

Natporodica COCHLICOPIDEA – sjajni puževi

Porodica Azecidae – zubati sjajni puževi

101. *Hypnophila pupaeformis* (Cantraine, 1836) – dinarska sjajnica (K)

[77K]

Porodica Cochlicopidae – bezubi sjajni puževi

102. *Cochlicopa lubrica* (O. F. Müller, 1774) – obična sjajnica (K)

[2K, 12K, 13K, 15K, 16K, 19K, 22K, 23K, 29K, 31K, 32K, 33K, 37K, 56K, 60K]

103. *Cochlicopa lubricella* (Rossmässler, 1834) – mala sjajnica (K)

[3K, 17K, 20K, 25K, 30K, 42K, 51K, 52K, 54K, 55K, 68K]

Natporodica ENIDOIDEA – puževi zubice

Porodica Enidae – puževi zubice

Potporodica Eninae – puževi zubice

Tribus Chondrulini – zubice

104. *Chondrula quinqueidentata quinqueidentata* (Rossmässler, 1837)

– obična petozubica (K)

[6K, 9K, 12K, 22K, 31K, 35K, 37K, 45K, 54K, 56K, 58K, 60K, 62K, 63K, 65K, 67K, 69K, 70K, 71K, 72K, 73K, 74K, 75K, 76K]

105. *Zebrina detrita detrita* (O. F. Müller, 1774) – obični prugasti zebraš (K)

[4K, 5K, 10K, 11K, 18K, 27K, 35K, 37K, 63K, 64K, 70K, 72K, 73K]

Tribus Enini – proždrljivice

106. *Pseudochondrula seductilis seductilis* (Rossmässler, 1837)

– obični ustranjak (K)

[4K, 5K, 9K, 10K, 14K, 18K, 27K, 35K, 45K, 48K, 49K, 58K, 60K, 64K, 65K, 66K, 67K, 71K, 72K, 74K, 75K, 76K]

Tribus Multidentulini – proždrljivice

107. *Merdigera obscura* (O. F. Müller, 1774) – mala proždrljivica (K)

[2K, 3K, 28K, 29K, 33K, 52K, 70K]

Natporodica GASTRODONTOIDEA – staklasti puževi

Porodica Euconulidae – čunjasti puževi

Potporodica Euconulinae – čunjasti puževi

108. *Euconulus (Euconulus) fulvus* (O. F. Müller, 1774) – svijetli čunjić (K)

[2K, 7K, 8K, 12K, 14K, 16K, 25K, 29K, 31K, 37K, 49K, 55K, 56K, 58K, 64K, 68K]

Porodica Gastrodontidae – puževi bodači

109. *Zonitoides (Zonitoides) nitidus* (O. F. Müller, 1774) – sjajni bodač (K)

[1K, 3K, 7K, 12K, 16K, 20K, 22K, 36K, 42K, 56K, 67K]

Porodica Oxychilidae – staklasti puževi

110. *Oxychilus (Oxychilus) draparnaudi draparnaudi* (H. Beck, 1837)

– obični veliki staklenak (K)

[1K, 4K, 8K, 9K, 13K, 14K, 17K, 19K, 25K, 30K, 31K, 33K, 43K, 45K, 48K, 50K, 51K, 53K, 55K, 58K, 62K, 65K, 66K, 69K, 70K, 74K]

Porodica Pristilomatidae – kristalasti puževi

111. *Vitrea diaphana* (S. Studer, 1820) – zatvorenopupčana kristalka (K)

[1K, 6K, 10K, 11K, 13K, 15K, 17K, 18K, 20K, 22K, 23K, 27K, 29K, 32K, 34K, 36K, 37K, 38K, 40K, 43K, 46K, 48K, 50K, 52K, 54K, 55K, 62K, 63K, 71K]

112. *Vitrea subrimata* (Reinhardt, 1871) – svinuta kristalka (K)

[25K, 35K, 56K, 58K, 60K, 65K, 66K, 68K, 69K, 74K, 75K, 76K]

Natporodica HELICOIDEA – puževi krupnaši

Porodica Helicidae – puževi krupnaši

Potporodica Ariantinae – puževi mrljaci

113. *Chilostoma (Liburnica) setosa setosa* (A. Férussac, 1832) – obični runjavac (K)
[1K, 4K, 9K, 10K, 18K, 21K, 24K, 26K, 27K, 28K, 34K, 36K, 38K, 39K, 40K, 43K, 44K, 46K, 48K, 50K, 53K, 57K, 61K, 65K, 69K, 71K, 72K]

114. *Vidovicia coerulans* (C. Pfeiffer, 1828) – plavetni puž (K, E, SZ)
[1K, 4K, 5K, 9K, 10K, 11K, 18K, 19K, 24K, 27K, 34K, 36K, 38K, 39K, 40K, 41K, 43K, 44K, 45K, 47K, 48K, 53K, 57K, 61K, 62K, 63K, 64K, 70K, 71K, 72K, 74K, 75K]

Potporodica Helicinae – puževi krupnaši

Tribus Helicini – puževi krupnaši

115. *Cornu aspersum aspersum* (O. F. Müller, 1774) – obični smeđi hrapavac (K, Z)
[64K, 66K, 69K, 70K, 71K, 73K, 74K, 75K]

116. *Eobania vermiculata* (O. F. Müller, 1774) – mediteranska pužica (K)
[49K, 54K, 58K, 67K, 69K, 70K, 71K, 72K, 73K, 74K, 75K, 76K, 77K]

117. *Helix (Helix) cincta* O. F. Müller, 1774 – poljar (K, Z)
[73K, 74K, 75K, 76K, 77K]

118. *Helix (Helix) secernenda* Rossmässler, 1847 – brdar (K, SZ)
[1K, 3K, 4K, 5K, 7K, 8K, 9K, 11K, 15K, 18K, 19K, 21K, 24K, 26K, 27K, 28K, 29K, 31K, 34K, 36K, 38K, 39K, 40K, 41K, 43K, 44K, 46K, 48K, 49K, 50K, 53K, 56K, 57K, 58K, 61K, 62K, 63K, 64K]

Porodica Hygromiidae – puževi listinaši

Potporodica Geomitrinae – puževi biskupaši

Tribus Trochoideini – stožasti puževi

119. *Trochoidea (Trochoidea) pyramidata* (Draparnaud, 1805)
– bezgrebeni stožasti puž (K)
[76K]

120. *Trochoidea (Trochoidea) trochoides* (Poiret, 1789)
– tupogrebenasti stožasti puž (K)
[73K, 74K, 75K, 77K]

Potporodica Hygromiinae – puževi steljaši

Tribus Helicellini – livadnice

121. *Candidula unifasciata unifasciata* (Poiret, 1801)
– obična jednopruga livadnica (K)
[60K, 74K]

Tribus Hygromini – steljaši

122. *Cernuella (Cernuella) virgata* (Da Costa, 1778) – promjenjiva livadnica (K)

[12K, 13K, 14K, 22K, 23K, 31K, 58K, 65K, 71K, 74K, 76K]

123. *Hygromia (Hygromia) cinctella* (Draparnaud, 1801) – ivičasti listinaš (K)
[3K, 6K, 7K, 11K, 15K, 16K, 20K, 29K, 30K, 31K, 33K, 51K, 52K, 54K, 55K, 56K, 68K]

Tribus Leptaxini – zrnavci

124. *Monachoides incarnatus* (O. F. Müller, 1774) – crvenkasti zrnavac (K)
[2K, 11K, 16K, 30K, 33K, 42K, 54K, 55K, 56K]

Tribus Trochulini – dlakavci

125. *Helicopsis striata striata* (O. F. Müller, 1774) – obična isprutana livadnica (K)
[63K, 70K, 71K, 76K]

Tribus incerta

126. *Xerolenta obvia obvia* (Menke, 1828) – obična bijela livadnica (K)
[2K, 4K, 6K, 9K, 13K, 14K, 18K, 22K, 25K, 27K, 32K, 35K, 37K, 45K, 49K, 60K, 62K, 63K, 64K, 67K, 68K, 71K, 73K, 74K, 75K, 76K]

Potporodica Monachinae – puževi kartuzijanci

Tribus Monachini – kartuzijanke

127. *Monacha (Monacha) cantiana* (Montagu, 1803) – velika kartuzijanka (K)
[6K, 7K, 8K, 11K, 16K, 17K, 20K, 23K, 28K, 29K, 32K, 36K, 42K, 49K, 51K, 52K, 54K, 55K, 56K, 60K]

128. *Monacha (Eutheba) parumcincta* (Menke, 1828)
– dalmatinska kartuzijanka (K)
[62K, 64K, 65K, 69K, 72K, 74K, 75K, 76K]

Natporodica LIMACOIDEA – puževi golaći

Porodica Vitrinidae – puževi staklasti polugolaći

Potporodica Vitrininae – puževi staklasti polugolaći

129. *Vitrinobrachium breve* (A. Férussac, 1821) – kratki staklac (K)
[17K]

Natporodica PUNCTOIDEA – puževi sitnaci

Porodica Patulidae – puževi dugmeci

130. *Discus (Gonyodiscus) perspectivus* (Megerle von Mühlfeld, 1816)
– grebenasti dugmetac (K)
[3K, 7K]

Porodica Punctidae – točkasti puževi

131. *Punctum (Punctum) pygmaeum* (Draparnaud, 1801) – mali sitnac (K)
[2K, 6K, 12K, 13K, 14K, 22K, 32K, 37K, 42K, 51K, 52K, 56K, 60K]

Natporodica PUPILLOIDEA – crvoliki puževi

Porodica Chondrinidae – zrnoliki puževi

132. *Chondrina spelta croatica* H. Nordsieck, 1970 – slabozuba pirica (K, SZ)
[1K]
133. *Granaria illyrica* (Rossmässler, 1835) – ilirski zrnac (K)
[1K, 2K, 3K, 4K, 5K, 6K, 7K, 8K, 11K, 13K, 14K, 18K, 19K, 21K, 23K, 24K, 27K, 28K, 29K, 31K, 33K, 34K, 35K, 36K, 38K, 40K, 41K, 45K, 46K, 49K, 50K, 52K, 53K, 56K, 58K, 63K, 64K, 65K, 66K, 67K, 69K, 70K, 71K, 72K, 73K, 74K, 75K, 76K, 77K]
134. *Rupestrella rhodia* (Roth, 1839) – tornjasta stijenašica (K)
[24K, 44K, 48K, 57K, 62K]

Porodica Lauriidae – puževi bršljanari

135. *Lauria (Lauria) cylindracea* (Da Costa, 1778) – obični bršljanar (K)
[1K, 2K, 3K, 7K, 11K, 15K, 16K, 19K, 20K, 21K, 26K, 29K, 33K, 38K, 42K, 49K, 54K, 55K, 56K, 58K, 65K, 66K, 67K]
136. *Lauria (Lauria) sempronii* (Charpentier, 1837) – rijetki bršljanar (K)
[28K, 30K]

Porodica Orculidae – bačvasti puževi

Potporodica Odontocycladinae – mnogozubi puževi

137. *Odontocyclas kokeilii* (Rossmässler, 1837) – glatki mnogozubak (K)
[24K, 34K, 36K, 40K, 43K, 46K, 50K, 56K, 72K]

Potporodica Orculinae – bačvasti puževi

138. *Orcula dolium dolium* (Draparnaud, 1801) – obična velika bačvašica (K)
[1K, 36K]
139. *Sphyradium doliolum* (Bruguère, 1792) – širokovrha bačvašica (K)
[3K, 6K, 7K, 8K, 11K, 15K, 16K, 20K, 24K, 26K, 28K, 29K, 31K, 33K, 38K, 49K, 51K, 54K, 55K, 56K, 65K, 68K]

Porodica Pagodulinidae – pagodasti puževi

140. *Pagodulina subdola* (Gredler, 1856) – južna pagodica (K)
[12K]

Porodica Pupillidae – crvoliki puževi

141. *Pupilla (Pupilla) muscorum* (Linnaeus, 1758) – obični crvak (K)
[2K, 8K, 12K, 13K, 14K, 22K, 25K, 32K, 37K, 42K, 51K, 56K, 60K]

Porodica Valloniidae – puževi travaši

Potporodica Acanthinulinae – trnasti puževi

142. *Acanthinula aculeata* (O. F. Müller, 1774) – trnčica (K)
[3K, 8K, 15K, 29K, 33K]

Potporodica Valloniinae – puževi travaši

143. *Vallonia costata* (O. F. Müller, 1774) – rebrasti travaš (K)
[12K, 13K, 17K, 22K, 23K, 32K, 37K, 52K, 55K]

144. *Vallonia excentrica* Sterki, 1893– ovalni travaš (K)
[22K, 25K, 32K, 37K, 42K, 51K]
145. *Vallonia pulchella* (O. F. Müller, 1774) – glatki travaš (K)
[2K, 12K, 13K, 14K, 16K, 17K, 23K, 25K, 30K, 32K, 42K, 51K, 52K, 54K, 55K, 56K, 60K, 68K]

Porodica Vertiginidae – zvrkoliki kopneni puževi

Potporodica Truncatellinae – puževi trunčice

146. *Truncatellina callicratis* (Scacchi, 1833) – južna trunčica (K)
[23K, 68K, 71K, 73K, 76K, 77K]
147. *Truncatellina claustralis* (Gredler, 1856) – svijetla trunčica (K)
[2K, 10K, 12K, 13K, 17K, 35K, 52K, 54K, 56K, 58K, 62K, 65K]
148. *Truncatellina cylindrica* (A. Férussac, 1807) – valjkasta trunčica (K)
[17K, 22K, 23K, 25K, 29K, 32K, 37K, 42K, 51K, 60K]

Potporodica Vertigininae – zvrkoliki kopneni puževi

149. *Vertigo (Vertigo) moulinsiana* (Dupuy, 1849) – trbušasti zvrčić (K, SZ)
[55K]
150. *Vertigo (Vertigo) pusilla* O. F. Müller, 1774 – lijevi zvrčić (K)
[30K]
151. *Vertigo (Vertigo) pygmaea* (Draparnaud, 1801) – obični zvrčić (K)
[2K, 12K, 14K, 16K, 17K, 20K, 22K, 25K, 30K, 32K, 37K, 42K, 51K, 52K, 54K, 55K, 56K, 68K]

Natporodica SUCCINEOIDEA – jantarnjaci

Porodica Succineidae – jantarnjaci

152. *Oxyloma elegans elegans* (Risso, 1826) – obični lijepi jantarnjak (K)
[16K, 20K, 42K, 51K, 52K, 54K, 55K, 56K, 68K]
153. *Succinea putris* (Linnaeus, 1758) – obični jantarnjak (K)
[17K, 20K, 25K, 30K, 55K]

Natporodica TESTACELLOIDEA – grabežljivi puževi

Porodica Oleacinidae – grabežljivi puževi

Potporodica Euglandininae – grabežljivi puževi

154. *Poiretia cornea* (Brumati, 1838) – transjadranska pužožderka (K)
[1K, 3K, 4K, 5K, 6K, 7K, 9K, 10K, 15K, 16K, 18K, 19K, 21K, 24K, 27K, 28K, 34K, 36K, 38K, 40K, 43K, 46K, 48K, 49K, 50K, 57K, 62K, 63K, 64K, 65K, 66K, 67K, 69K, 71K, 72K]

Natporodica ZONITOIDEA – pojasasti puževi

Porodica Zonitidae – pojasasti puževi

155. *Aegopis acies* (A. Férussac, 1832) – magaretaš (K)
[45K, 73K, 74K, 75K, 76K, 77K]

156. *Aegopis compressus* (Rossmässler, 1836) – spljošteni pasjak (K, E, SZ)

[1K, 3K, 4K, 5K, 7K, 8K, 9K, 10K, 15K, 18K, 19K, 40K, 41K, 43K, 44K]

157. *Aegopis septentrionalis laughofferi* A. J. Wagner, 1915

– niski veliki pasjak (K, SZ)

[24K, 26K, 28K, 34K, 35K, 36K, 38K, 39K, 46K, 48K, 50K, 53K, 57K, 61K, 62K, 63K, 67K, 69K, 70K, 71K]

4. Rasprava

4.1. Morski školjkaši

U bočatom dijelu toka Zrmanje, između slapova Jankovića buk i ušća u Novigradsko more, pronašli smo 18 vrsta morskih školjkaša. Radi se o običnim i široko rasprostranjenim vrstama koje dobro podnose smanjeni salinitet. Nekima od njih izrazito pogoduje dotok hranjivih tvari pa se ovdje javljaju u većim kolonijama (dagnje i kamenice). Među pronađenim vrstama morskih školjkaša nema rijetkih, ugroženih i zaštićenih vrsta, ali ima vrsta koje se redovito ili povremeno koriste u prehrani (dagnje, kamenice, kunjke, srčanke). Većinu vrsta pronašli smo samo na lokalitetu 59V, a samo tri vrste (*Parvicardium exiguum*, *Arca noae* i *Mytilus galloprovincialis*) pronađene su i u blizini Obrovca. Većina je vrsta pronađena pričvršćena na kamenju ili u pukotinama između kamenja.

Budući da je donji tok Zrmanje smješten u dubokom i strmom kanjonu koji je mjestimično miniran, te da se u njemu redovito plovi i povremeno obavlja ribolov, nismo bili u mogućnosti detaljnije istražiti malakofaunu dubljih dijelova toka. Zbog navedenih razloga istraživanje je na ovom području bilo ograničeno na manji broj lokaliteta i relativno usku priobalnu zonu sa strmim kamenitim obalama i vrlo rijetkom vegetacijom. Ovih 18 vrsta morskih školjkaša koje smo pronašli, predstavljaju tek manji dio ukupnog broja ovdje prisutnih vrsta. U dubljim dijelovima toka, gdje je trajno prisutan sloj morske vode i gdje su prisutni različiti tipovi sedimenta, brojnost vrsta morskih školjkaša je vjerojatno veća. Na taj me zaključak navodi činjenica da prilikom ovog istraživanja nismo pronašli neke vrste školjkaša koje se redovito i u velikom broju javljaju u ušćima rijeka sličnog tipa i koje bi morale i ovdje biti prisutne.

4.2. Slatkovodni školjkaši

U Zrmanji i pritocima pronašli smo ukupno 9 vrsta slatkovodnih školjkaša iz dvije porodice. Brojčano je slabije zastupljena porodica Unionidae sa samo dvije zabilježene vrste. Unutar ove porodice bitno je izdvojiti zaštićenu vrstu *Unio elongatulus* (sinonim *U. mancus*) koja je inače u Hrvatskoj rijetka. U Europi je ova vrsta zastupljena s velikim brojem podvrsta od kojih je kod nas prisutna samo podvrsta *U. elongatulus pallens*. Vrsta je rasprostranjena u Zrmanji od mjesta Kaštel Žegarski pa nizvodno sve do Jankovića buka, zatim u Krupi od manastira Krupa do ušća u Zrmanju i u donjem toku Krnježe, do ušća u Krupu. Na nekim dijelovima Krupe i Zrmanje postoje veće populacije ovog školjkaša. Druga vrsta iz porodice Unionidae je *Anodonta anatina*. Rasprostranjena je na istom području kao i prethodna vrsta, a za razliku od nje dolazi i u pritoku Dobarnici. Iako je ova vrsta prisutna na velikom području, nigdje ne stvara posebno guste populacije kao

vrsta *U. elongatulus*.

Osim ove dvije velike vrste slatkovodnih školjkaša pronašli smo još i 7 manjih vrsta iz porodice Sphaeriidae. Među njima je rod *Pisidium* zastupljen s pet vrsta od kojih su neke prisutne u velikom broju i u mnogim dijelovima toka (*P. amnicum*, *P. casertanum* i *P. subtruncatum*), a druge su prostorno prilično nepravilno raspoređene (*P. nitidum*, *P. supinum*). Dok su vrste iz roda *Pisidium* prisutne u cijelom toku Zrmanje i pritoka, od izvorišnih dijelova do Jankovića buka, te na raznim tipovima sedimenta, vrste roda *Sphaerium* (*S. corneum* i *S. nucleus*) dolaze samo na muljevitim i glinastim tipovima dna na manjem broju lokaliteta. Najbrojnije populacije ovih vrsta pronađene su u srednjem dijelu Krupe i donjem toku Krnježe. Vrste *S. nucleus* i *S. corneum* prvi su put zabilježene za područje Zrmanje.

4.3. Morski puževi

Fauna morskih puževa je u području donjeg toka Zrmanje zastupljena s 18 vrsta. Među njima su prisutne četiri predatorske vrste koje se hrane drugim puževima i školjkašima (*Cyclope donovani*, *Hinia reticulata*, *Columbella rustica* i *Phyllonotus trunculus*). Iako su ovi predatori zastupljeni sa samo četiri vrste, oni ovdje stvaraju vrlo guste populacije. Brojem jedinki je najzastupljenija vrsta *H. reticulata* koje se na nekim mjestima može naći i više od stotinu primjeraka na površini od jednog četvornog metra. Takva brojnost predatorskih vrsta puževa je vjerojatno odgovor na povećanu brojnost kolonijalnih školjkaša (dagnje, kamenice i ostale vrste) u ovom području. Mnogi primjerci ljuštura školjkaša, ali i puževa koje smo pronašli na istraživanom lokalitetu imali su tragove napada predatorskih puževa. Većina ostalih pronađenih vrsta puževa hrani se algama, a neke i strvinama. Ni jedna od tih vrsta ne stvara guste populacije kao prethodne vrste. Kao i u slučaju školjkaša, i ovdje su prisutne vrste puževa koje dobro podnose smanjeni salinitet i koje nemaju specifičnih stanišnih zahtjeva, te su česte u ušćima rijeka.

Zanimljiva je pojava velikog broja priobalnih morskih vrsta puževa u prostoru ušća Zrmanje. Na maloj smo površini pronašli čak 6 takvih vrsta (*Eulimella*, *Truncatella* i četiri vrste iz porodice Ellobiidae). Ove vrste obitavaju u zoni zapljuskivanja valova. Dobro podnose smanjeni salinitet, a stanište im je naplavljeni biljni materijal na obali. U prostoru ušća Zrmanje takvog naplavljenog biljnog materijala ima mnogo, pogotovo između većeg kamenja, što je vjerojatno uzrok javljanja ovalnog broja priobalnih vrsta puževa. Među njima je brojčano najzastupljenija vrsta *Truncatella subcylindrica*, ovdje prisutna s glatkim i rebrastim varijetetom. Zatim slijede vrste *Myosotella myosotis*, *Leucophytia bidentata*, *Ovatella firmi* i *M. denticulata* (navedene od najzastupljenije do brojčano najmanje zastupljene). Najslabije zastupljena vrsta je *Eulimella acicula*, inače vrlo brojna u naplavinama na obalama pučinskih otoka u Jadranskom moru.

4.4. Slatkovodni puževi

U slatkovodnim staništima porječja Zrmanje zabilježili smo ukupno 30 vrsta slatkovodnih puževa. Među njima su puževi prednoškržnjaci (Prosobranchiata) i plućnjaci (Pulmonata) brojem vrsta jednako zastupljeni, svaka skupina s po 15 vrsta.

U fauni prednjoškržnjaka posebno se ističu puževi iz porodice Hydrobiidae kojih smo pronašli 10 vrsta. Zrmanja je u svijetu poznata kao jedno od mjesta s najvećim brojem vrsta ove porodice. Osim ovih vrsta koje smo pronašli, na području Zrmanje ih je prisutno još nekoliko, uglavnom među podzemnim vrstama. Među 10 pronađenih vrsta puževa porodice Hydrobiidae mogu se izdvojiti dvije koje obitavaju u bočatim staništima donjeg toka Zrmanje (*Adriohydrobia gagatinella* i *Hydrobia acuta*). Od ostalih pronađenih vrsta ove porodice, dvije su široko rasprostranjene, kako na području Zrmanje, tako i drugdje po Dalmaciji, Lici i susjednim državama (*Radomaniola curta germari* i *Sadleriana fluminensis*), a ostalih 6 je endemično i zaštićeno u kategoriji strogo zaštićenih zavičajnih svojti. Među njima su dvije vrste endemične za područje Hrvatske (*Hadziella sketi* i *Vinodolia (Dalmatinella) fluviatilis*), a ostale četiri su stenoendemi pojedinih dijelova toka Zrmanje. Najugroženija vrsta mekušca u Zrmanji je *Tanousia zrmanjiae* za koju je neko vrijeme postojala sumnja da je izumrla, jer su bile pronalazene samo prazne kućice, ali je nedavno ipak pronađena mala živa populacija u dijelu Zrmanje nizvodno od ušća Krupe. Na istom području smo pronašli samo dvije prazne kućice ove vrste. Pretpostavlja se da je osnovni uzrok ugroženosti ove vrste promjena uvjeta u staništu koja je nastala nakon gradnje hidroelektrane na Zrmanji. Zbog male brojnosti i vrlo ograničenog areala *T. zrmanjiae* je prema IUCN klasifikaciji ugroženih vrsta označena kao kritično ugrožena (CR) jer joj prijete vrlo visok rizik od izumiranja. Druga takva vrsta je *Islamia zermanica*, zabilježena samo u nekoliko izvora u blizini Jankovića buka.

Slatkovodne puževe plućnjake karakterizira široko rasprostranjenje i smanjena osjetljivost na promjene ekoloških prilika, pa u Hrvatskoj među njima nema endemičnih vrsta. Među puževima plućnjacima najviše je vrsta iz porodice Planorbidae (9) od kojih smo četiri prvi put zabilježili za područje Zrmanje. Među tim vrstama tri pripadaju rodu *Anisus* (*A. leucostoma*, *A. spirorbis* i *A. vortex*). Četvrta vrsta koju smo prvi put zabilježili u Zrmanju je *Segmentina nitida*. Od navedenih vrsta jedino je *A. spirorbis* česta i široko rasprostranjena vrsta dok smo od ostalih navedenih vrsta pronašli tek nekoliko primjeraka, što može biti razlog zbog kojeg nisu pronađene u prethodnim istraživanjima.

Slatkovodni su puževi najbolje istraženi element malakofaune Zrmanje. Još ih je Brusina prije 150 godina zabilježio oko 15 vrsta, te je ujedno opisao i novu vrstu (*T. zrmanjiae*). Češki istraživač Beran je u Zrmanji i pritocima prilikom svojih istraživanja (2009. i 2010. godine) pronašao 22 vrste slatkovodnih puževa. Ukupno 9 vrsta koje smo mi zabilježili, Beran nije pronašao: *Belgrandiella zermanica*, *I. zermanica*, *H. sketi*, *A. vortex*, *A. leucostoma*, *A. spirorbis*, *S. nitida*, *Radix ampla* i *Galba truncatula*. Prve tri vrste su inače rijetke i ograničene samo na određeni dio toka Zrmanje, te su bile ranije zabilježene, ali je *G. truncatula* vrlo česta i rasprostranjena vrsta pa je moguće da ju Beran nije zabilježio zbog čiste slučajnosti. Ova i ostalih pet vrsta prvi su put zabilježene za područje Zrmanje.

4.5. Kopneni puževi

Kopnene vrste puževa najviše karakterizira visoki udio mikroskopski sitnih vrsta koje žive u tlu. Neke od njih narastu maksimalno 1 mm pa ih smatramo najmanjim našim puževima (rodovi *Punctum*, *Carychium* i *Truncatellina*). Ukupno smo pronašli

25 takvih vrsta, uglavnom zahvaljujući detaljnom pregledu sedimenta. Brojem vrsta najzastupljenija skupina sitnih vrsta puževa je porodica Vertiginidae sa 6 zabilježenih vrsta (tri vrste roda *Truncatellina* i tri vrste roda *Vertigo*). Među tim vrstama pronađena je i jedna strogo zaštićena zavičajna divlja svojta – *Vertigo moulinsiana*. Ova vrsta obitava na priobalnoj vegetaciji u močvarnim područjima i uz obale rijeka i jezera. U Europi su zbog degradacije staništa populacije ove vrste u opadanju radi čega je prema IUCN kategorizaciji svrstana u kategoriju osjetljivih vrsta (VU). Vrste *Vallonia pulchella*, *Lauria (Lauria) cylindracea*, *Carychium (Carychium) minimum* i *C. (Saraphia) tridentatum* su brojem pronađenih primjeraka najzastupljenije vrste kopnenih puževa sa nekoliko stotina do više od tisuću pronađenih primjeraka.

Od većih su vrsta najvažnije one iz porodice Clausiliidae (zaklopnice) jer su mnoge od njih stenoendemi, kao obična velebitska zaklopnica (*Medora agnata agnata*) i obrovačka zaklopnica (*M. macascarensis brusinae*). Obična velebitska zaklopnica obitava isključivo na strmim stijenama unutar kanjona duž većeg dijela toka Zrmanje, Krupe, Krnjeze i Dobarnice. Obrovačku zaklopticu je otkrio i opisao Brusina prilikom svojeg prvog znanstvenog putovanja područjem Zrmanje. Do danas je poznato tek 4 lokaliteta na kojima obitava ova podvrsta i svi su smješteni u kanjonu Zrmanje, između ušća Krupe u Zrmanju i Obrovca. Prilikom ovog istraživanja pronađeno je novo nalazište s brojnom populacijom obrovačke zaklopnice – izolirana okomita stijena Panin kuk na ušću Krupe u Zrmanju. Istražen je i tipski lokalitet na kojem je Brusina pronašao ovu podvrstu (Obli kuk), te je i na njemu pronađena velika populacija obrovačke zaklopnice. Ukupno je pronađeno 14 vrsta puževa iz porodice Clausiliidae. Osim dvije spomenute vrste roda *Medora*, pronađene su i četiri vrste (podvrste) roda *Delima (Delima) binotata binotata*, *D. (D.) blanda blanda*, *D. (D.) latilabris opaca* i *D. (Semirugata) semirugata vibex*. Sve četiri podvrste su endemične za područje Dalmacije ili njenog sjevernog dijela. Za razliku od vrsta roda *Medora*, koje obitavaju isključivo na okomitim stijenama, vrste roda *Delima* pronalaze se i na siparima, pod kamenjem, u suhozidima ili na kamenim građevinama. Među ostalih 8 pronađenih vrsta zaklopnica nema endemičnih za područje Hrvatske. Sve endemične vrste i podvrste zaklopnica, ali i neke koje nisu endemične, zaštićene su u kategoriji strogo zaštićenih zavičajnih divljih svojti. Endema također ima i unutar roda *Cochlostoma (C. elegans elegans)*, *Aegopis (A. compressus)* i *Vidovicia (V. coeruleans)*. Ove tri vrste su strogo zaštićene zavičajne divlje svojte, a osim njih, u istu su kategoriju uvrštene *Chondrina spelta croatica* i *Aegopis septentrionalis laughofferi*. Zabilježene su i neke vrste koje su u fauni Hrvatske rijetke ali nisu zaštićene – *Odontocyclas kokeilii* i *Orcula dolium dolium*. Prvu je vrstu prije 150 godina Brusina pronašao na okomitoj stijeni Skočaj kod Obrovca i prvi put zabilježio za faunu Dalmacije. Ovim je istraživanjem potvrđena prisutnost te vrste na izvornom lokalitetu, te je pronađeno još 8 lokaliteta u kanjonima Zrmanje, Krupe, Krnjeze i Dobarnice. Nekoliko primjeraka vrste *O. dolium dolium* je pronađeno uz gornji tok Zrmanje, a do sada je u Hrvatskoj ova vrsta pronađena na tek nekoliko lokaliteta, uglavnom znatno sjevernije od Zrmanje. Od velikih vrsta kopnenih puževa iz porodice Helicidae zabilježene su *Helix (Helix) secernenda*, *H. (H.) cincta* i *Cornu aspersum aspersum*. Prva je vrsta strogo zaštićena zavičajna divlja svojta, a druge dvije su zaštićene zavičajne divlje svojte. Razlog tomu je činjenica da ih zbog njihove veličine ljudi često koriste u prehrani. Pronađene su i dvije velike vrste predatorskih puževa

koji se hrane drugim vrstama puževa (*Poiretia cornea* i *Rumina decollata*). Najčešće se hrane puževima rodova *Helix* i *Aegopis* koji su na ovom području zastupljeni svaki s po tri vrste. *Rumina decollata* je prisutna samo na području uz donji tok Zrmanje, a *P. cornea* na cijelom istraživanom području. Puževa golaća pronašli smo nekoliko vrsta, ali u ovom radu navedena je samo jedna vrsta jer ostale radi složenosti postupka još uvijek nisu redeterminirane. Osim toga je u prikupljenom materijalu prisutan i veći broj kućica juvenilnih jedinki puževa, radi čega one nisu mogle biti kvalitetno determinirane. Postoji mogućnost da je među njima prisutna još neka nezabilježena vrsta. Od tridesetak vrsta kopnenih puževa koje je Brusina (1866) zabilježio za područje Zrmanje, nismo pronašli jedino vrstu *Helix pomatia*. Radi se o vrsti koja je uobičajena u kontinentalnom dijelu Hrvatske, ali je ima i u okolici Knina, pa je moguće da dolazi i uz Zrmanju. Osim vrsta koje je pronašao Brusina i nekih pojedinačnih nalaza, na ovom području nije bilo sustavnih istraživanja kopnene malakofaune. Radi toga je u ovom radu oko 40 vrsta kopnenih puževa prvi put zabilježeno za područje Zrmanje.

4.6. Podzemni puževi

Iz tehničkih razloga podzemne smo vrste prikupljali uglavnom slučajno, u objektima u koje smo mogli ući bez posebne opreme. Radi toga su u popisu vrsta pravi podzemni mekušci zastupljeni sa samo dvije vrste: *Belgrandiella krupensis* i *Hadziella sketi*. Beran prvu vrstu navodi kao slatkovodnu, a i ja sam se odlučio obje vrste uvrstiti u slatkovodne jer se redovno njihove žive jedinice nalaze i dosta daleko od izvora. Sličan slučaj je i s vrstama *Islamia zermanica* i *Belgrandiella zermanica*. Obje vrste obitavaju u podzemnim vodama, a nalaze se i unutar toka Zrmanje. Inače, u literaturi nije rijedak slučaj da se vrste koje obitavaju u izvorima ponekad navode kao slatkovodne, a ponekad kao podzemne. Prave podzemne vrste pronašli su članovi Biospeleološke sekcije u speleološkim objektima uz donji tok Zrmanje. Pronađena je jedna vrsta roda *Plagigeyeria* (stigobiont, porodica Hydrobiidae) i jedna vrsta roda *Zospeum* (troglobiont, porodica Carychidae). U speleološkim su objektima prilikom istog istraživanja pronađene *B. zermanica*, *I. zermanica* i veći broj vanjskih kopnenih vrsta. Od literaturnih podataka poznata je još vrsta *Paladilhopsis illustris* (stigobiont, porodica Hydrobiidae) nađena u blizini Obrovca Na temelju rasprostranjenosti vrsta roda *Zospeum* u Hrvatskoj može se očekivati prisutnost više takvih vrsta u speleološkim objektima na području Zrmanje, jer su čak četiri vrste toga roda (*Z. amoenum*, *Z. likanum*, *Z. pretneri* i *Z. subobesum*) zabilježene u neposrednoj blizini istraživanog područja.

5. Zaključak

U svrhu inventarizacije ukupne malakofaune kopnenih i vodenih staništa porječja Zrmanje obrađeno je ukupno 136 lokaliteta, od čega su vodena staništa bila zastupljena s 59 lokaliteta, a kopnena staništa sa 77 lokaliteta. Pronađeno je ukupno 155 vrsta mekušaca, od čega 18 vrsta morskih školjkaša, 9 vrsta slatkovodnih školjkaša, 18 vrsta morskih puževa, 30 vrsta slatkovodnih puževa i 80 vrsta kopnenih puževa. Za područje Zrmanje je prvi put zabilježena prisutnost 30 vrsta morskih puževa i školjkaša, dvije vrste slatkovodnih školjkaša, 6 vrsta slatkovodnih puževa i oko 40 vrsta kopnenih puževa.

Najvažnije skupine mekušaca koje je potrebno detaljnije istražiti su mekušci podzemnih staništa, kopneni puževi golaći i morske vrste mekušaca koje obitavaju u donjem toku Zrmanje, nizvodno od slapova Jankovića buk.

Među pronađenim vrstama i podvrstama, 15 ih je endemično za područje Hrvatske (6 vrsta slatkovodnih puževa i 9 vrsta kopnenih puževa). Neke od tih vrsta pripadaju kategoriji stenoendema jer obitavaju na vrlo malom prostoru. Kategoriji zaštićenih zavičajnih divljih svojti pripadaju tri vrste (jedna vrsta slatkovodnog školjkaša i dvije vrste kopnenih puževa), a 25 vrsta pripada kategoriji strogo zaštićenih zavičajnih divljih svojti (6 vrsta slatkovodnih puževa i 19 vrsta kopnenih puževa). Prema IUCN kategorizaciji, dvije pronađene vrste pripadaju kategoriji kritično ugroženih vrsta (*Islamia zermanica* i *Tanousia zrmanjae*), jedna vrsta je u kategoriji ugroženih (*Vinodolia (Dalmatinella) fluviatilis*), a tri vrste su u kategoriji osjetljivih (*Hadziella sketi*, *Belgrandiella zermanica* i *Vertigo moulinsiana*). Za veliki broj pronađenih vrsta još uvijek nije obavljena procjena stupnja ugroženosti.

Veliki broj pronađenih vrsta i među njima visoki udio endemičnih, zaštićenih i ugroženih vrsta i podvrsta dovoljno govori o važnosti ovog područja za zaštitu i očuvanje bioraznolikosti mekušaca u Hrvatskoj, ali i u svijetu. Budući da je na području Zrmanje prisutno nekoliko ugroženih i kritično ugroženih vrsta slatkovodnih puževa, potrebno je detaljno istražiti stanje i trend njihovih populacija, kao i čimbenike koji ih ugrožavaju, kako bi se ove vrste zaštitile od izumiranja. Iako je ovim istraživanjem značajno upotpunjeno poznavanje malakofaune porječja Zrmanje, te je tako nastao do sada najpotpuniji popis malakofaune ovog prostora, važno je naglasiti kako on iz mnogih razloga još uvijek ne obuhvaća sve vrste koje obitavaju na istraživanom području. Radi toga je svakako važno nastaviti istraživanja malakofaune ovog područja kako bi se popis vrsta dodatno upotpunio, a rijetke i endemične vrste adekvatno zaštitile.

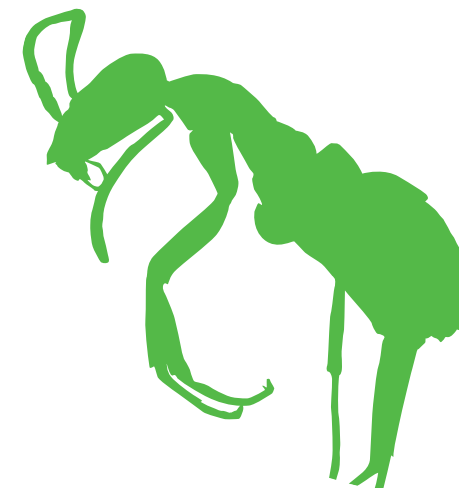
6. Zahvale

Zahvaljujem mentorima sekcije, doc. dr. sc. Jasni Lajtner. i dr.sc Vesni Štamol na pomoći u determinaciji i redeterminaciji materijala, te na korisnim savjetima važnim za kvalitetno obavljanje terenskog istraživanja. Također zahvaljujem nadzornicima PP Velebit, Josipu Frketiću i Vladi Karamarku na savjetima vezanim uz kretanje po terenu i pronalaženje pojedinih teško dostupnih lokaliteta. Za prijevoz po području istraživanja zahvaljujem Nevenu Šloparu i Mišelu Jeliću. Članovima sekcije za mekušce zahvaljujem na pomoći u obradi i determinaciji prikupljenog materijala. Posebno zahvaljujem sudionicima terenskih istraživanja na pomoći i strpljenju prilikom obavljanja napornih terenskih radova. Na kraju zahvaljujem članovima ostalih sekcija koji su pored svojeg posla pronašli malo vremena da prikupe nešto materijala i za malakološku sekciju.

7. Literatura

- Balabanić, J., Čaleta, D., Kletečki, E., Jalžić, B., Jalžić, V., Štamol, V., Tvrtković, N., Vuković, M. (2007): Prvo znanstveno putovanje Spiridiona Brusine. Tragom mladog prirodoslovca obrovačkim krajem. Zrmanja - Velebit – Krka, 1863. – 2006. – 2007. Hrvatski prirodoslovni muzej, Obrovac – Zagreb.
- Beran, L. (2011): Non-marine molluscs (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia) of the Zrmanja river and its tributaries (Croatia). *Nat. Croat.* **20/2**: 397-409.
- Bole, J. (1969): Ključ za določevanje živali. IV. Mekužci (Mollusca). Inštitut za biologijo Univerze v Ljubljani, Društvo biologov Slovenije, Ljubljana.
- Bole, J., Velkovich, F. (1986): Mollusca from continental subterranean aquatic habitats. *Stygofauna Mundi*, 177-208.
- Brusina, S. (1866): Contribuzione pelle fauna dei molluschi Dalmati. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* **16**: 1-134.
- Glöer, P., Meier-Brook C., Osteeman O. (1992): Süsswassermollusken - Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. Deutschen Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg.
- Glöer, P. (2002): Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas – Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. ConchBooks, Hackenheim.
- Janus, H. (1968): Unsere Schnecken und Muscheln. Kosmos, Francksche Verlagshandlung, Stuttgart.
- Milišić, N. (2007): Glavonošci, puževi i školjkaši Jadrana. Marjan tisak, Split.
- Nordsieck, H. (1969): Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, VII. Dinarische Clausiliidae, I: Das Genus *Delima*. *Arch. molluskenkd.* **99/5-6**: 267-284.
- Nordsieck, H. (1970): Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, VIII. Dinarische Clausiliidae, II: Das Genus *Medora*. *Arch. molluskenkd.* **100/1-2**: 23-75.
- Pfleger, V. (1999): Molluscs. Blitz Editions, Leicester.
- Radoman, P. (1983): Hydrobioidea, a superfamily of Prosobranchia (Gastropoda). I. Systematics. *Monographs of Serbian Academy of Sciences and Arts*, **547/57**: 1-256.
- Radoman, P. (1985): Hydrobioidea, a superfamily of Prosobranchia (Gastropoda). II. Origin, zoogeography, evolution in the Balkans and Asia Minor. *Monographs of Faculty of Science, Department of Biology*, **1/1**: 1-173.
- Riedl, R. (1983): Fauna und Flora der Adria. Verlag Paul Parey, Wien.
- Slapnik, R., Ozimec, R. (2004): Distribution of the genus *Zospeum* Bourguignat 1856 (Gastropoda, Pulmonata, Ellobiidae) in Croatia. *Nat. Croat.* **13/2**: 115-135.
- Strong, E. E., Gargominy, O., Ponder, W. F., Bouchet, P. (2008): Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater. *Hydrobiologia*, **595**: 149-166.
- Štamol, V. (2010): A list of the land snails (Mollusca: Gastropoda) of Croatia, with recommendations for their Croatian names. *Nat. Croat.* **19/1**: 1-76.

Mravi



Inventarizacija mirmekofaune područja rijeke Zrmanje

Autori izvješća: Matija Penezić^{1,2}, Mate Zec^{1,2}, Boris Božić^{1,2}

Sudionici istraživanja: Boris Božić^{1,2}, Lejla Čolić^{1,2}, Ivan Pavliš^{1,2}, Mila Vlajčić^{1,2}

Mentori sekcije: prof. biol. Ana Ješovnik², prof. biol. i kem. Jelena Bujan²

Redeterminacija uzoraka: dipl. bio. Gregor Bračko³

¹Uduga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Hrvatsko mirmekološko društvo – HMD, Gortanova 14, 10000 Zagreb, Hrvatska

³Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologiju, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, Slovenija

Sažetak

Inventarizacija mirmekofaune kanjona rijeke Zrmanje i njegove okolice provedena je u svibnju i rujnu 2010. godine. Uzorci su sakupljeni standardiziranom metodom koja je obuhvaćala primjenu ručnog sakupljanja i uzorkovanja pomoću mamaca, zatim postavljanje lovnih posuda te uzorkovanje faune listinca. Istraživana je fauna različitih tipova livada, zatim makije te šuma u okolici toka rijeka Zrmanje i Krupe. Tijekom istraživanja sakupljeno je 5177 jedinki. Utvrđena je prisutnost 44 vrste unutar 4 podporodice i 20 rodova. Po prvi puta u Republici Hrvatskoj zabilježena je prisutnost roda *Proformica*, te vrste *Proformica cf. nitida*.

Summary

The aim of this study was to investigate the presence and abundance of ant species at habitats surrounding Zrmanja river. The study was conducted in May and September 2010. Ants were sampled by a variety of methods: constant effort hand collecting, baiting, pitfall traps and Mini-Winklers. All together 5177 individual specimens were collected. Forty-four ant species, belonging to 20 genera and 4 subfamily were identified in total. One new genus *Proformica* with the species *Proformica cf. nitida* previously unrecorded in Croatia have been recorded.

1. Uvod

1.1. Biologija porodice Formicidae

Sistematika, porijeklo, rasprostranjenost i brojnost

Mravi, porodica Formicidae pripada redu Hymenoptera, opnokrilci, unutar razreda Insecta, kukci. Porodica Formicidae je podijeljena na dvadeset i jednu podporodicu (Bolton, 2003., Ward, 2007.) ukoliko u zbroj uključimo i nedavno opisanu podporodicu Martialinae (Rabeling i sur., 2008.). Broj danas poznatih i opisanih vrsta mrava u svijetu iznosi 12 623 (Agosti i Johnson, 2005.). U Hrvatskoj je do sada zabilježeno 140 vrsta unutar šest podporodica (Bračko, 2006.). Mravi imaju širok areal rasprostranjenosti. Nastanjuju sve kontinente osim Antartike, od sjeverne polarnice do krajnjeg juga Afrike, Tasmanije, Južne Amerike.

Podjela na kaste

Svi poznati mravi funkcioniraju u dobro organiziranim zajednicama koje imaju fiziološki jasno odvojenu radničku i reproduktivnu kastu. Kaste su skupine jedinki specijalizirane za različite zadatke unutar kolonije, s odgovarajućim morfološkim razlikama (Agosti i sur., 2000.). Mravlja se kolonija može podijeliti na dvije osnovne kaste: reproduktivnu i radničku. Reproductivna kasta sastoji se od mužjaka i fertilnih ženki. Mužjaci ostaju unutar kolonije isključivo do svadbenog leta tijekom kojeg dolazi do oplodnje. Oplodjene ženke koje nesu jaja nazivaju se matice. Matica pohranjuje spermu u sjemeni spremište (spermateku). Ta će joj količina dostajati do kraja života, što je kod nekih vrsta mrava iznimno dugo vremensko razdoblje. Životni vijek matica rodova *Camponotus*, *Formica* i *Lasius* u rasponu je od 18 – 29 godina, što je najduži životni vijek kukca ikad zabilježen (Hölldobler i Wilson, 1990.).

Radničku kastu sačinjavaju radilice - brojčano dominantne sterilne ženke. Njihova se uloga u koloniji mijenja starenjem. Nakon izlaska iz kukuljice, prve zadaće radilica su ograničene na unutrašnjost gnijezda: briga za jaja i maticu, othranjivanje ličinki, održavanje i izgradnja mravinjaka. Tek nakon određenog vremena kreću u potragu za hranom i preuzimaju ulogu u obrani kolonije.

Eusocijalnost

Prema stupnju socijalnosti, mravi pripadaju eusocijalnim organizmima. Za organizme možemo reći da su eusocijalni ukoliko posjeduju sljedeće tri karakteristike: podjela odraslih članova na reproduktivnu i radničku (djelomično ili u potpunosti sterilnu) kastu, dvije ili više generacija odraslih jedinki koje žive zajedno i briga sterilnih, radilica za mlade (Hölldobler i Wilson, 1990.). Kolonije za koje se smatra da su na višem stupnju eusocijalnosti su one unutar kojih se ne javlja borba za reprodukciju između matica i radilica, pa su radilice podređene isključivo povećanju učinkovitosti kolonije. Za tako organizirana društva koristi se pojam superorganizam (Hölldobler i Wilson, 2009.).

Visoka efikasnost socijalnog života jedan je od najvažnijih razloga uspješnosti mrava. Uspješnost neke skupine organizama možemo mjeriti po broju vrsta unutar skupine ili po njihovoj općoj brojnosti (Gillott, 2005.). Iako mravi predstavljaju samo 2% od 900 000 poznatih vrsta kukaca, taj mali postotak sačinjava čak 50% ukupne biomase kukaca (Hölldobler i Wilson, 2009.).

Prehrana

Kako je raznolikost mrava uistinu velika, tako je širok i raspon njihove prehrane koja ovisi vrsti. Mravi su uglavnom svežderi iako mogu biti predatori, strvinari na mrtvim životinjama i izmetu, te koristiti biljne resurse na različite načine (Blüthgen i Feldhaar, 2010.). Mogu imati specijaliziranu prehranu, primjerice mrav tropskog roda *Thaumatomyrmex* ima čeljusti specijalizirane za lov stonoga porodice *Polyxenidae* kojima se hrani, a pripadnici roda *Strumigenys* su specijalizirani za lov skokuna (Collembola) (Hölldobler i Wilson, 1994.). Međutim, postoje i granivorni mravi koji za prehranu koriste same sjemenke, to su vrste unutar rodova *Messor*, *Monomorium*, *Pheidole* i *Pogonomyrmex*. Radi se uglavnom o mravima aridnih i semiaridnih staništa, gdje uskladištene sjemenke omogućavaju preživljavanje razdoblja nedostatka hrane (Blüthgen i Feldhaar, 2010.).

Takve mrave nazivamo žeteocima, a kod nas su najpoznatije vrste roda *Messor*: *M. capitatus*, *M. wasmanni* i *M. structor*, koje su rasprostranjene u Primorju i Dalmaciji. Mravi žeteoci se razlikuju od mrava koji sakupljaju sjemenke mirmekohornih biljaka. Mirmekohorne biljke posjeduju sjemenke koje se sastoje od hranjivog dijela koji mravi koriste za hranu, a samu sjemenku odbacuju, čime rasprostranjuju biljku. Veliki broj vrsta iz tri najraznovrsnije potporodice mrava, Myrmicinae, Dolichoderinae i Formicinae, imaju simbiotske odnose s kukcima reda Homoptera. Čak 40% vrsta biljnih uši živi u simbiozi s mravima. Biljne uši se hrane floemskim sokom biljke domaćina, a dio slatke tekućine izlučuju. Slatki tekući otpad – mednu rosu, mravi sakupljaju direktno s anusa insekta. Takav blizak odnos naziva se trofobioza. Zauzvrat biljne uši dobivaju zaštitu od predatora (Blüthgen i Feldhaar, 2010.). Medna rosa bogata je šećerima, zbog čega je vrlo hranjiva za mrave. Postoje vrste kojima je medna rosa samo jedan dio prehrane, ali i vrste koje su potpuno ovisne o biljnim ušima te ih čak unose u svoje mravinjake preko zime (Wilson, 1971.).

Važnost mrava u ekosustavu

Uloga mrava u ekosustavu je nezamjenjiva. U većini kopnenih staništa su najznačajniji predatori na drugim člankonošcima i malim beskralježnjacima (Agosti i sur., 2000.). Mnogim vrstama guštera, ptica, sisavaca i člankonožaca mravi su bitan, nekima čak i jedini dio prehrane. Kao strvinari, mravi sakupe do 90% mrtvih člankonožaca svoje veličine (Hölldobler i Wilson, 1994.). Mravi rahle i prozračuju tlo, pomažu rasprostranjivanju pojedinih biljaka, nekim biljkama pomažu pri oprašivanju (mirmekofilija), a važni su kao predatori i lešinari u brojnim hranidbenim mrežama te ujedno unose velike količine hranjivih tvari u ekosustav. U komore svojih mravinjaka prenose mnogo biljnog i životinjskog materijala, zbog čega područja oko mravinjaka imaju zamjetno više koncentracije ugljika, dušika i fosfora (Hölldobler i Wilson, 1990.).

Mravi mogu biti vrlo osjetljivi na promjene unutar ekosustava. Pojedine prirodne nepogode, poput požara i poplava, iako drastične u trenutnim učincima, nemaju jači utjecaj na zajednice, ukoliko cijele kolonije nisu uništene. Puno veće razmjere ima antropogeni utjecaj na staništa. Urbanizacija, uzgoj monokultura, deforestacija, fragmentacija staništa imaju nepovratne učinke na zajednice, kako mrava, tako i svih ostalih organizama (Philpott i sur., 2010.). Zbog osjetljivosti na promjene u staništu, mravi se mogu koristiti kao indikatori stanja staništa, pri čemu promjena broja i struktura kolonija svjedoči o snažnim preobražajima koje je ekosustav pretrpio (Kaspari i Majer, 2000.).

1.2. Dosadašnja istraživanja

Sustavno istraživanje mirmekofaune usredotočeno na okolicu tokova rijeka Zrmanje i Krupe do sada nije provedeno. Kako navodi Bračko (2006.) u blizini rijeke Zrmanje su Müller (1923.) te Buschinger & Winter (1985.) zabilježili sljedeće vrste:

Lasius alienus (Förster, 1850)

Lasius niger (Linnaeus, 1758)

Aphaenogaster finzii Müller, 1921

Messor capitatus (Latreille, 1798)

Myrmoxenus corsicus (Emery, 1915)

Temnothorax exilis (Emery, 1869)

2. Materijali i metode

Terenski dio istraživanja odvijao se u dva dijela: proljetni dio od 30. travnja do 5. svibnja i jesenski dio od 27. rujna do 2. listopada, a obuhvaćao je obilazak terena, sakupljanje i konzerviranje materijala. Laboratorijski dio obuhvaćao je determinaciju mrava u laboratoriju Hrvatskog mirmekološkog društva.

2.1 Uzorkovanje mrava

Ručno sakupljanje tijekom terenskog istraživanja provodilo se na dva načina. Prvi, nasumično sakupljanje (eng. "haphazard"), i drugi, standardizirano sakupljanje na unaprijed određenim mjestima. Na terenu je postavljan kvadrat dimenzija 10x10 metara, u kojem je provedeno ručno sakupljanje. Standardizirano skupljanje postignuto je time što su na svakoj lokaciji ručno sakupljale uvijek iste četiri osobe, u ograničenom vremenskom razdoblju (10 minuta) i na istoj površini omeđenom konopom. Na istoj su lokaciji postavljeni mamci - četiri kartončića sa smjesom keksa i maslaca od kikirikija, koji su ostavljeni na tlu 20 minuta. Pri ručnom sakupljanju korištene su pinceta, ekshaustor i omama.

Osim ručnog sakupljanja, provedenog na odabranim staništima, na 20 lokacija su postavljene lovne posude (eng. "pitfall traps"). Na svakoj od postaja postavljeno je 5 lovnih posuda međusobno udaljenih 5 m, volumena 0,5 litre i do 1/4 volumena napunjenih etilen-glikolom.

Za istraživanje faune listinca u šumskim staništima korištena je Mini Winkler metoda. Uzorak listinca sakupljen je s tla površine 1 m² te prosijan u situ širokih otvora (1 cm). Tako prosijani listinac stavljen je u Winklerovu vrećicu. Mravi iz listinca tijekom 48 sati migrirali su u posudicu s etanolom koja se nalazi na dnu Winklerove vrećice.

Budući da na terenu nije bilo moguće obaviti determinaciju, sav prikupljeni materijal je označen (lokacija i datum sakupljanja) i konzerviran u 96% etanolu.

2.2 Laboratorijski rad

Prilikom laboratorijskog rada korištena je trinokularna lupa XTL-3400D povećanja 45 puta, etanol, pincete i entomološke iglice. Mravi su određeni do vrste ili do roda pomoću sljedećih determinacijskih ključeva: Kutter (1977.), Collingwood (1979.), Agosti i Collingwood (1987.), Czechowski i sur. (2002.), Seifert (2007.). Budući da se radi o mravima mediteranskog područja, za koje ne postoje noviji ključevi, te da postojeći ključevi imaju niz grešaka, svi uzorci problematični za determinaciju poslani su u Ljubljani na redeterminaciju kod slovenskog mirmekologa, Gregora Bračka. Redeterminacija je obavljena na Biotehnološkom fakultetu, Odjelu za biologiju, u Ljubljani.

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1 Brojnost vrsta i jedinki sakupljenih tijekom dva terenska istraživanja

Tijekom istraživanja sakupljeno je ukupno 5177 jedinki, od toga 1997 ručno, mamcima i u Mini Winkler uzorcima, te 3180 lovnim posudama. Ukupno su pronađene 44 vrste unutar 4 potporodice i 20 rodova. Rod s najviše pronađenih vrsta je *Lasius* (9 vrsta). Vrsta s najviše ručno sakupljenih jedinki je *Plagiolepis pygmaea* (352 jedinke). Vrste s najvećim brojem jedinki u lovnim posudama su *Tetramorium cf. caespitum* (425 jedinki) i *Aphaenogaster epirotes* (325 jedinki). Vrste *Tapinoma ambiguum*, *Temnothorax clypeatus*, *Formica fusca*, *Camponotus lateralis* te *Lasius neglectus* zastupljene su s po jednom pronađenom jedinkom.

Klasifikacija sistematskih kategorija prikazana je prema Boltonu (2003). Imena vrsta i autori navedeni su prema Seifertu (2007).

Tablica 1. Sistematska pripadnost vrsta mrava utvrđenih na istraživanim područjima:

Porodica: FORMICIDAE

Potporodica: PONERINAE Lepeletier, 1835

Tribus: Ponerini

Ponera coarctata (Latreille, 1802)

Potporodica: Dolichoderinae Forel, 1878

Tribus Dolichoderini

Bothriomyrmex meridionalis (Roger, 1863)

Tapinoma ambiguum Emery, 1925

Tapinoma erraticum (Latreille, 1798)

Liometopum microcephalum (Panzer 1798)

Potporodica: Formicinae Latreille, 1809

Tribus Camponotini

Camponotus aethiops (Latreille, 1798)

Camponotus dalmaticus (Nylander, 1849)

Camponotus lateralis (Olivier, 1792)

Camponotus piceus (Leach, 1825)

Camponotus vagus (Scopoli 1763)

Tribus Formicini

Formica cunicularia Latreille, 1798

Formica fusca Linnaeus, 1758

Proformica cf. nitida

Tribus Lasiini

Lasius carniolicus Mayr 1861

Lasius citrinus Emery 1922

Lasius emarginatus (Olivier, 1792)

Lasius myops Forel, 1894

Lasius neglectus Van Loon, Boomsma & Andrasfalvy (1990)

Lasius niger (Linnaeus 1758)

L. nitidigaster

Lasius paralienus Seifert, 1992

Lasius platythorax Seifert 1991

Lasius psammophilus Seifert 1992

Tribus Plagiolepidini

Plagiolepis pygmaea (Latreille, 1798)

Prenolepis nitens (Mayr, 1853)

Potporodica: Myrmicinae Lepeletier, 1835

Tribus Crematogastrini

Crematogaster scutellaris (Olivier, 1792)

Crematogaster sordidula (Nylander, 1849)

Crematogaster schmidtii (Mayr 1853)

Tribus Formicoxenini

Temnothorax crassispinus (Karavaiev, 1926)



T. clypeatus (Mayr, 1853)

Tribus: Myrmecini

Myrmecina graminicola (Latreille 1802)

Tribus: Myrmicini

Myrmica scabrinodis Nylander 1846

Tribus Pheidolini

Aphaenogaster epirotes (Emery, 1895)

Aphaenogaster finzii Müller, 1921

Aphaenogaster subterranea (Latreille, 1798)

Aphaenogaster subterraneoides Emery, 1881

Messor capitatus (Latreille, 1798)

Messor structor (Latreille, 1798)

Messor wasmanni Krausse-Heldrunge, 1911

Pheidole pallidula (Nylander, 1849)

Tribus Solenopsidini

Solenopsis fugax (Latreille, 1798)

Tribus Stenammini

Stenamma debile (Förster 1850)

Tribus Tetramoriini

Tetramorium cf. *caespitum* (Linnaeus, 1758)

Tetramorium semilaeve André, 1883

4. Zaključak

Bioraznolikost mirmekofaune na području rijeke Zrmanje je osobito velika. Gotovo trećina (44 vrste) od sveukupno 146 vrsta zabilježenih u Hrvatskoj pronađene su na tom području. Zabilježen je novi rod za Hrvatsku, rod *Proformica* sa vrstom *Proformica* cf. *nitida*. Područje rijeke Zrmanje je izuzetno bogato vrstama mrava te daljnja istraživanja mogla bi biti od velike važnosti za razumijevanje Hrvatske mirmekofaune.



5. Literatura

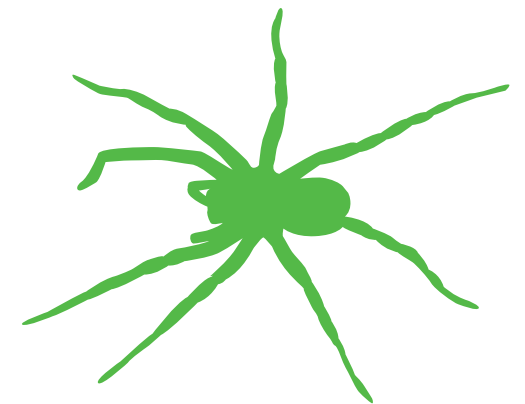
- Agosti, D., Collingwood, C. A. (1987): A provisional list of the Balkan with a list to the worker caste. II. Key to the worker caste, including the European species without the Iberian. *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* **60**: 261-193.
- Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E., Schultz, T. R. (2000): *Ants – standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Agosti, D., Johnson, N. F. (ur) (2005): *Antbase*. World Wide Web electronic publication. antbase.org (05/2005).
- Blüthgen, N., Feldhaar, H. (2010): *Food and Shelter: How Resources Influence Ant Ecology*. U: Lach, L., Parr, C. L., Abbott, K. L. (ur.): *Ant Ecology*. Oxford University Press Inc., New York, 115-136.
- Bolton, B. (2003): Synopsis and classification of Formicidae. *The American Entomological Institute* **71**: 1-370.
- Bračko, G. (2006): Review of the ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) of Croatia. *Acta Entomologica Slovenica* **14**: 131-156.
- Collingwood, C. A. (1979): The Formicidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomol. Scand.* **8**: 9-174.
- Czechowski, W., Radchenko, A., Czechowska, W. (2002): The ants (Hymenoptera: Formicidae) of Poland, Museum and Institute of Zoology PAS, Warszawa.
- Fisher (2010): Biogeography. U: Lach, L., Parr, C. L., Abbott, K. L. (ur.): *Ant Ecology*. Oxford University Press Inc., New York, 18-37.
- Gillot, C. (2005): *Entomology*. Springer, Netherlands.
- Hölldobler, B., Wilson, E. O. (1990): *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.
- Hölldobler, B., Wilson, E. O. (1994): *Journey to the ants*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.
- Hölldobler, B., Wilson, E. O. (2009): *The superorganism: the beauty elegance, and strangeness of insect societies*. W.W. Norton & Company, Inc. New York.
- Ješovnik, A., Bujan, J., Bračko, G., Zec, M. (2008): Inventarizacija mirmekofaune Parka prirode Lastovsko otočje. U: Prvan, M., Čavrak, V.V. (ur.): *Zbornik radova Interdisciplinarnog istraživačkog projekta Lastovsko otočje*. BIUS, Zagreb, 116-123.
- Kaspari, M., Majer, J. D. (2000): Using Ants to Monitor Environmental Change. U: Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E., Schultz, T. R. (ur.) *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, 89-98.
- Kutter, H. (1977): Hymenoptera, Formicidae. *Insecta Helvetica* **6**.
- Matoničkin, I., Habdija, I., Primc-Habdija, B. (1999): *Beskralješnjaci - biologija viših avertebrata*. Školska knjiga, Zagreb.
- Müller, G. (1923): Le Formiche della Venezia Giulia e della Dalmazia. *Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat. Trieste* **28**: 11-180.
- Müller, G. (1957): Faunistična istraživanja sjeverodalmatinskih otoka Dugi Otok i Kornati (1925-1927.). *Orthopteroidea, Coleoptera i Formicidae*. *Acta biol.* **1**: 187-218.
- Ness, J., Mooney, K., Lach, L. (2010): Ants as mutualists. U: Lach, L., Parr, C. L., Abbott, K. L. (ur.) *Ant Ecology*. Oxford University Press Inc., New York, 97-114.
- Rabeling, C., Brown, J. M., Verhaagh, M. (2008): Newly discovered sister lineage sheds light on early ant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **105**: 14913-14917.

Seifert, B. (2007): Die Ameisen Mittel - und Nordeuropas. Lutra Verlags und Vertriebsgesellschaft. Görlitz/Tauer.

Ward, P. S. (2007): Phylogeny, classification, and species-level taxonomy of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa* **1668**: 549-563.

Wilson, E. O. (1971): *The Insect societies*. Presidents and Fellows of Harvard Colledge. Cambridge, Massachusetts.

Pauci



Inventarizacija pauka (Araneae) na području rijeke Zrmanje

Autor izvješća: Mihael Drakšić¹ (mikapmf@hotmail.com)

Sudionici na terenu: Mihael Drakšić¹, Bruno Polak¹, Ema Jelavić¹,
Martina Rezo¹, Mateja Gazić¹, Ivana Sučić¹

Mentor: Luka Katušić, dipl.inž. biologije,
Državni zavod za zaštitu prirode (luka.katusic@dzzp.hr)

¹Studenti biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu;
članovi Sekcije za pauke, Udruge studenata biologije - „BIUS“

Sažetak

Inventarizacija pauka (Araneae) na području rijeke Zrmanje provedena je s ciljem dobivanja faunističkih podataka o paucima (Araneae) područja rijeke Zrmanje. Istraživanje je provedeno u sklopu biološkog projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“ u organizaciji Udruge studenata biologije – „BIUS“. Sekcija za pauke je na terenu provela 12 dana i to u razdoblju od 30.4. do 6.5.2010. g., te od 27.9. do 2.10.2010. g. Istraživanje je obuhvatilo područje rijeke Zrmanje i njezine važnije pritoke.

Summary

Inventarisation of spiders (Araneae) at the area of the Zrmanja River was made in order to obtain data on spider fauna of the Zrmanja river canyon. The research was conducted in 2010 as part of the Student biology camp “Biodiversity Survey of the Zrmanja River Area 2010”, which was organized by BIUS (Association of biology students). The Section for spiders spent 12 days in the field, in a period from 30/4/2010 to 6/5/2010 and from 27/9/2010 to 2/10/2010. The research covered the Zrmanja river and its tributaries.

1. Uvod

Travnata staništa Hrvatske, pogotovo poplavne livade, jedno su od najugroženijih u Hrvatskoj. Najkritičniji slučajevi su pašnjaci na višim nadmorskim visinama i poplavni travnjaci mediteranskog područja. Na travnjacima velik dio predatorske biomase čine pauci. Kao vršni predatori beskralješnjaka kopnenih staništa, pauci imaju izuzetno važnu ulogu u hranidbenom lancu i stabilnosti vrlo krhke ekološke mreže. Primjer utjecaja pauka na ekosustav je činjenica da na jednom hektaru travnjaka može biti oko 2 milijuna

jedinki pauka, koji godišnje mogu pojesti 47.5 tona kukaca. Kao takvi, pauci djeluju kao vrlo dobra prirodna kontrola populacije kukaca.

Budući da je, stvarajući specifična mikrostaništa s klimatskim uvjetima različitima od okoline (temperatura, vlažnost, osvjetljenost,...), utječući na način lova, izgradnju mreža, strukturu plijena te izloženost predatoru, struktura vegetacije jedan od najvažnijih biotičkih čimbenika razvoja zajednica pauka, odnosno svih člankonožaca, svako djelovanje koje narušava njeno prirodno stanje, ujedno znatno mijenja i sastav ovih zajednica (Hänggi et al, 1995.; Foelix 1996.). Promjena sastava zajednica pauka nekog područja, kao posljedica narušavanja uvjeta na staništu, događa se vrlo brzo te ju je standardnim metodama istraživanja relativno lako zapaziti. Pauci se pojavljuju u svim tipovima terestričkih staništa i to u relativno velikom broju vrsta, od kojih je velik broj vrlo specijaliziran i stenovalentan (Hänggi et al, 1995.). Zbog navedenih razloga, sastav zajednica pauka dobar je pokazatelj stanja i stabilnosti staništa te se ova skupina, budući da postoje jednostavne kvantitativne i kvalitativne metode uzorkovanja, vrlo često koristi kao bioindikator raznolikosti i očuvanosti kopnenih staništa, osobito travnjačkih (Hänggi et al, 1995. g.).

Pauci (Araneae) su u Hrvatskoj vrlo slabo istražena skupina beskralješnjaka. Najznačajnija istraživanja datiraju s kraja 19. i početka 20. stoljeća (GASPERINI, 1891., 1892.; DAMIN, 1900.; POLJUGAN, 1915.; REIMOSER, 1929., 1930.; DRENSKY, 1936.), te iz 1950-ih, od strane Nikolića. Od tada se istraživanja pauka provode sporadično (RUCNER & RUCNER, 1995.; ŠTAMBUK i ERBEN, 2002.; DOBRORUKA, 2004.). Sustavnija istraživanja provedena su na fauni špiljskih pauka (LANGHOFFER, 1912., 1915.; ABSOLON & KRATOCHVIL, 1932.; KRATOCHVIL, 1978.; MILLER, 1938., 1978.; DEELEMANN-REINHOLD, 1971., 1978., OZIMEC, 2002.; PAVLEK, 2009.). Tek nedavno, osnivanjem Sekcije za pauke, ponovno započinje istraživanje faune nadzemnih pauka Hrvatske (KEMFELJA et al., 2005.; MEŠTROVIĆ et al., 2005.; KATUŠIĆ, 2005.; KATUŠIĆ, 2008.; Brigić et al, 2009.).

Kao i za cijelu Hrvatsku, većina podataka o fauni pauka srednje Dalmacije potječe s početka 20. stoljeća, dok u novije vrijeme podatke o fauni pauka okolice Zadra donose Dobroruka, 1994. i Rucner i Rucner, 1995.. Službeni broj vrsta pauka zabilježenih u Republiku Hrvasku iznosi 710 (Van Helsdingen, 2009.).

2. Materijali i metode

Inventarizacija i uzorkovanje je obuhvatilo rijeku Zrmanju i njezine pritoke u razdoblju od 30.4. do 6.5.2010. g., te od 27.9. do 2.10.2010. g. Mjesta inventarizacije i uzorkovanja su odabrana s obzirom na floru pojedine lokacije. Lokacije su pretežno bile: mezofilne livade, suhe livade, makija, šuma bijelog graba, hrasta medunca, cera te bukve. Svaka lokacija je zabilježena GPS koordinatama.

Uzorkovanje smo proveli ručno i pomoću ekshaustora (engl. - pooter), te smo postavili zamke na 4 lokaliteta. Zamke se postavljaju tako da se na odabrano mjesto na 4 kuta zamišljenog kvadrata (10 m x 10 m) te u sredini iskopaju rupe u zemlji i u njih se stave plastične čaše u koje se stavi antifriz i malo deterdženta (da razbije napetost površine). Zamke su postavljaju prvog dana terena, a uzimaju zadnjeg. Uzorci su konzervirani u

70%-tnom etanolu.

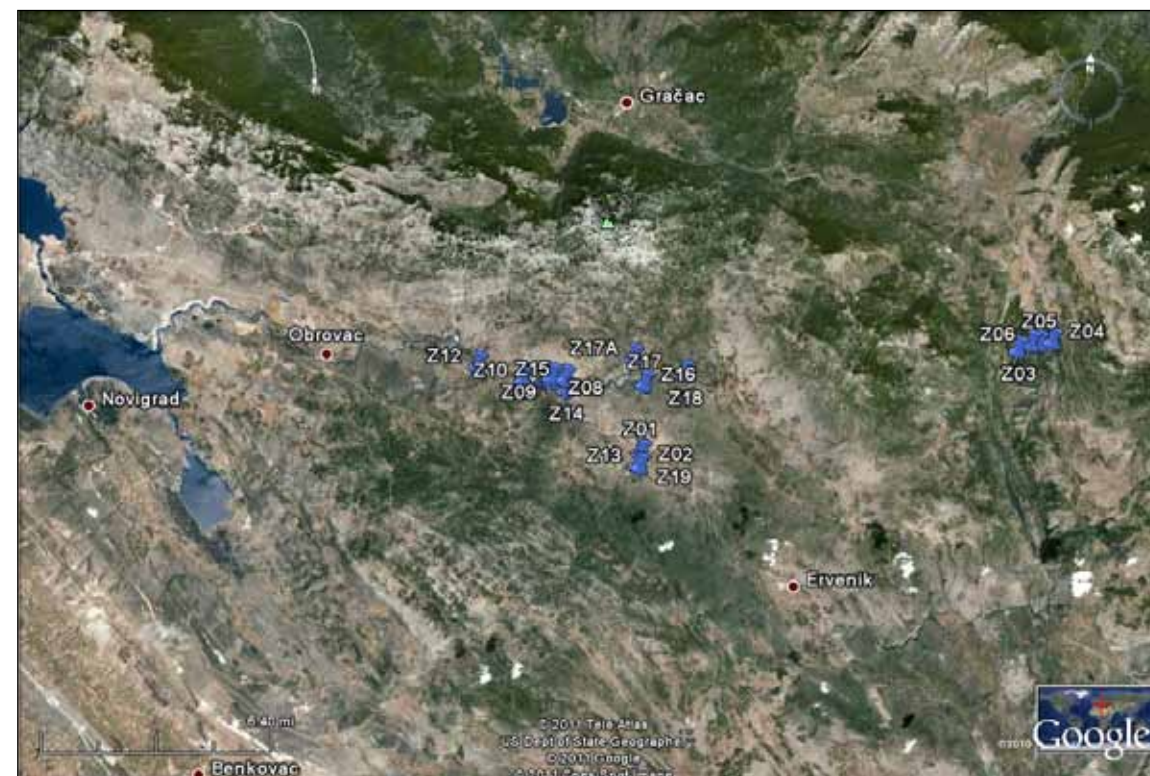
Determiniranje porodica i vrsta pronađenih na području rijeke Zrmanje provedeno je u prostorijama BIUS-a.

Područje istraživanja:

Napomena: JUV= nismo mogli odrediti vrstu jer su uzorci juvenilni, određeno do roda. Pronađena je i jedinka roda *Segestria*, ali ju nije bilo moguće uzorkovati.

GPS koordinate:

Z01	N44 09.714 E15 51.424	Z141	N44 11.193 E15 48.962
Z02	N44 09.670 E15 51.479	Z15	N44 11.455 E15 48.957
Z03	N44 12.104 E16 03.966	Z16	N44 11.323 E15 51.580
Z04	N44 12.304 E16 05.093	Z17	N44 11.320 E15 51.575
Z05	N44 12.250 E16 04.684	Z9-4	N44 09.724 E15 51.426
Z06	N44 12.248 E16 04.418	Z9-5	N44 09.665 E15 51.634
Z17A	N44 11.946 E15 51.216	Z9-6	N44 09.665 E15 51.749
Z18	N44 11.547 E15 52.938	Z9-7	N44 09.662 E15 51.761
Z19	N44 09.363 E15 51.430	Z9-8	N44 09.636 E15 51.166
Z9-1	N44 09.481 E15 51.356	Z9-9	N44 11.562 E15 52.982
Z9-2	N44 09.384 E15 51.329	Z9-10	N44 11.329 E15 51.575
Z9-3	N44 09.720 E15 51.436	Z9-11	N44 11.326 E15 51.573
Z07	N44 11.399 E15 48.209	Z9-12	N44 11.471 E15 53.235
Z08	N44 11.503 E15 48.481	Z9-13	N44 12.235 E16 04.427
Z09	N44 11.400 E15 48.508	Z9-14	N44 12.259 E16 04.735
Z10	N44 11.429 E15 47.548	Z9-15	N44 12.262 E16 04.976
Z11	N44 11.468 E15 47.573	Z9-16	N44 12.311 E16 05.086
Z12	N44 11.778 E15 46.024	Z9-17	N44 11.579 E15 50.428
Z13	N44 09.392 E15 51.344	Z9-18	N44 11.356 E15 49.596
Z14	N44 11.187 E15 48.961	Z9-19	N44 11.283 E15 50.684



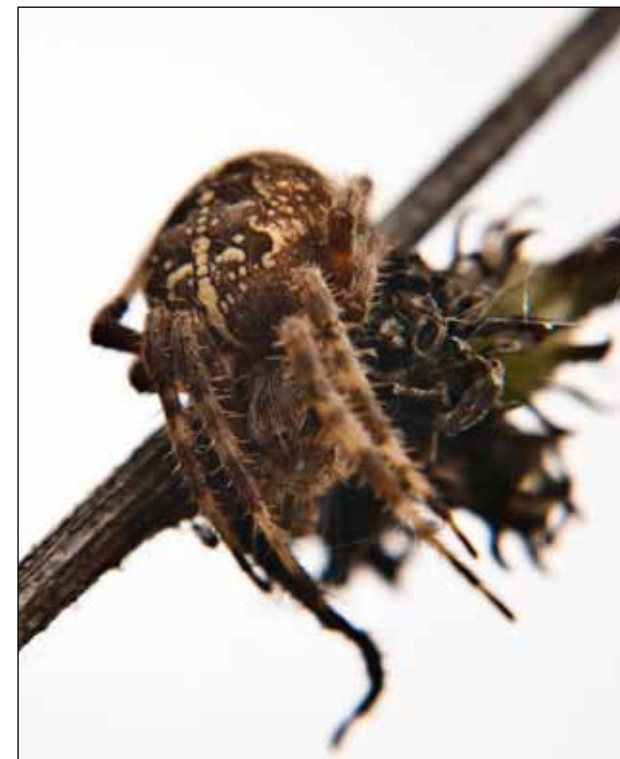
Slika 1: Rijeka Zrmanja, lokacije inventarizacije

3. Rezultati

Tablica 1. Popis porodica i vrsta

Porodica	Vrsta	Spol	Br. jedinki	Lokalitet (GPS)	Datum (2010. g.)	Metoda
Pholcidae	<i>Holocnemus plucheii</i>	♀	1	Z01	30.4.	rukom
	<i>Heliophanus kochi</i>	♀	1	Z01	30.4.	rukom
Dysderidae	<i>Dysdera dubrovninnii</i>	-	1	Z14	4.5.	pooter
Eresidae	<i>Eresus sp.</i>	-	1	Z14	4.5.	pooter
Oxyopidae	<i>Oxyopes sp</i>	-	4	Z10, Z17	3.5.	kečer, pooter
Tetragnathidae	<i>Zygiella X-notata</i>	♀	2	Z05, Z06	2.5.	pooter
	<i>Tetragnata extensa</i>	♀	3	Z01, Z02, Z04	30.4., 2.5.	rukom
Araneidae	<i>Araneus diadematus</i>	♀ - ♂	4 - 1	Z01, Z02, Z9-8	30.4., 28.9.	rukom

Porodica	Vrsta	Spol	Br. jedinki	Lokalitet (GPS)	Datum (2010. g.)	Metoda
Araneidae	<i>Argiope lobata</i>	♀	3	Z03, Z06, Z9-15	2.5., 30.9.	rukom
	<i>Agelenatea redii</i>	♀	3	Z02, Z9-1, Z9-3	30.4., 27.9.	pooter
	<i>Agelenatea sp.</i>	-	3	Z9-6, Z9-7	28.9.	pooter
	<i>Argiope bruennichi</i>	♀ - ♂ i JUV	5 - 3 i 4	Z03, Z06, Z17, Z17A, Z18	2.5., 1.10.	rukom
	<i>Araneus angulatus</i>	♀	3 - 2	Z9-9, Z9-10, Z9-19	29.9., 1.10.	pooter
	<i>Neoscona adianta</i>	♀	2	Z9-1, Z9-2	27.9.	pooter
	<i>Gibbaranea ullrichi</i>	♀	2	Z9-8	29.9.	pooter
	<i>Mangora acalypha</i>	♀	2	Z9-5, Z9-7	28.9.	pooter
	<i>Araniella opistographa</i>	♀	1	Z01	30.4.	pooter
	<i>Larinoidea cornutus</i>	♀	3	Z02, Z9-4, Z9-8	30.4., 28.9.	pooter
Lycosidae	<i>Alopecosa albofasciata</i>	♀ - ♂	3 - 1	Z01, Z02, Z08	30.4., 3.5.	pooter, zamka
	<i>Geolycosa vultuosa</i>	♀ - ♂	2 - 2	Z9-8	28.9.	rukom
Sparassidae	<i>Micrommata virescens</i>	♀ - ♂	2 - 2	Z03, Z06	2.5., 3.5.	rukom
Pisauridae	<i>Pisaura sp.</i>	-	4	Z16,	5.5.	pooter, zamka
Amaurobiidae	<i>Amaurobius erberi</i>	♂	1	Z9-8	28.9.	pooter
Agelenidae	<i>Agelena gracilens</i>	♀	3	Z9-8, Z9-9, Z9-10	28.9., 29.9.	pooter
Nesticidae	<i>Nesticus eremita</i>	♂	1	Z9-8	28.9.	pooter
	<i>Clubiona sp.</i>	-	3	Z9-8	28.9.	pooter, zamka
Clubionidae	<i>Clubiona pallidula</i>	♀	2	T02, Z9-8,	28.9., 30.4.	pooter, zamka
Philodromidae	<i>Tibellus sp.</i>	-	4	Z9-11, Z9-13,	29.9., 30.9.	pooter
Thomisidae	<i>Xysticus sp</i>	-	5	Z04, Z05	2.5.	kečer, pooter
Salticidae	<i>Philaeus chrysops</i>	♀	1	Z15	4.5.	pooter

Slika 2.: *Araneus diadematus* Clerck, 1758 European garden spider, Pauk križarSlika 3.: *Argiope bruennichi* Scopoli, 1772 Wasp spider, Osasti pauk



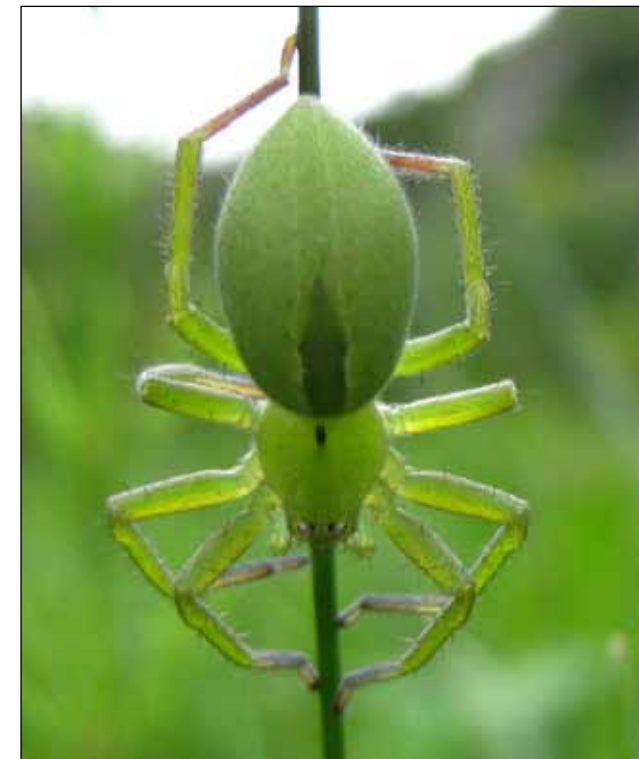
Slika 4.: *Philaeus chrysops* Poda, 1761 Beautiful Jumper, Vatrene skakač



Slika 5.: *Geolycosa vultuosa* C. L. Koch, 1838 ♀



Slika 6.: *Geolycosa vultuosa* C. L. Koch, 1838 ♂



Slika 7.: *Micrommata virescens* Clerck, 1757 ♀, Green huntsman spider, Zeleni lovac



Slika 8.: *Micrommata virescens* Clerck, 1757 ♂, Green huntsman spider, Zeleni lovac

4. Zaključak

Ovo istraživanje je pružilo tek početni uvid u bogatu faunističku bioraznolikost područja rijeke Zrmanje. Tijekom istraživanja se pokušalo što temeljitije istražiti sva zastupljenija staništa, no s obzirom na ograničeno vrijeme i razdoblja istraživanja, veći dio područja rijeke Zrmanje ostao je neistražen. Obradeno je 36 lokaliteta duž većeg dijela kanjona Zrmanje. Do sada je obrađeno 90 jedinki, od toga 47 ženki, 13 mužjaka, 29 juvenilnih te je uspješno određeno 30 vrsta, raspoređenih u 14 porodica. Zabilježena fauna pauka tipična je za područja suhih mediteranskih travnjaka, kamenjara, koji prevladavaju uz rijeku Zrmanju te izvan samog kanjona, a dio određenih vrsta tipični su predstavnici faune vlažnih, poplavnih travnjaka, koji se pružaju uz samu rijeku. Tijekom mjeseca svibnja se u mediteranskim područjima javlja vrhunac raznolikosti pauka, koji prati manji vrhunac u mjesecu rujnu, što odgovara periodima tijekom kojih je provedeno ovo istraživanje, no vrijeme provedeno na terenu i primijenjene metode nisu dozvolile detaljniju analizu faune pauka Zrmanje. Obrada materijala je još uvijek u tijeku te se očekuje povećanje broja zabilježenih vrsta. Da bi se dobio detaljniji uvid u faunu pauka rijeke Zrmanje, potrebno je provesti iscrpnija istraživanja tijekom čitave sezone, uz primjenu većeg broja lovnih metoda usmjernih na ekološki zasebne skupine pauka.

5. Literatura

- Fuhn, I. E., Niculescu-Burlacu, F. (1971): Fam. Lycosidae. Fauna Republicii Socialiste Romania (Arachnida) 5/3, 1-253.
- Heimer, S., Nentwig, W. (1991): Spinnen Mitteleuropas. Paul Parey, Berlin: dostupno na: http://www.araneae.unibe.ch/Homepage/Bestimmung/Bestimmung_Ganz.htm
- Roberts, M. J. (1987): The Spiders of Great Britain and Ireland. Volume 2: Linyphiidae. Harley Books, Colchester.
- Roberts, M. J. (1996): Collins field guide Spiders of Britain and northern Europe. Harper Collins, London.
- Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E., Roth, V. (2005): Spiders of North America: an identification manual. The American Arachnological Society, Gainesville, Florida.

Fotografije by. Mihael Drakšić

<http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog/INTRO1.html>

<http://www.jumping-spiders.com/>

<http://salticidae.org/jsotw.html>



foto: Boris Lauš



foto: Monika Kovaljesko



foto: Monika Kovaljesko



foto: Dina Kovač



foto: Boris Lauš



foto: BIUS



foto: Monika Kovaljesko



foto: Stipe Renje



foto: Stipe Renja



foto: Željka Drdar



foto: Monika Kovaljesko



foto: Petar Glažar

Ptice



Inventarizacija ornitofaune područja rijeke Zrmanje

Autori izvješća: Luka Šupraha¹, Luka Basrek¹, Ivan Budinski²

Sudionici na terenu: Luka Basrek¹, Ivan Budinski², Lana Đud¹, Maja Đukić¹, Dario Horvat¹, Tina Kar¹, Vedran Lucić², Matej Rastovac¹, Ksenija Skupnjak¹, Iva Šoštarić¹, Luka Šupraha¹, Mate Zec¹

Mentor sekcije: Ivan Budinski dipl.ing.šum

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Udruga za biološka istraživanja - BIOM, Šestinski dol 12, 10 000 Zagreb

Sažetak

Ornitološka sekcija provela je tri terenska obilaska tijekom ožujka, svibnja, rujna i listopada 2010., na širem području rijeke Zrmanje, s ciljem utvrđivanja raznolikosti ornitofaune uz tok rijeke Zrmanje. Korištena je audio-vizualna metodologija, a tijekom proljetnog dijela istraživanja provedeno je i prstenovanje ptica ulovljenih u vertikalne ornitološke mreže. Zabilježeno je ukupno 111 vrsta ptica, od čega 30 stanarica, 50 gnjezdarica, 37 preletnica, a 21 vrsta zimuje na istraživanom području. Pri tome treba imati na umu da se na istraživanom području miješaju različite populacije unutar iste vrste pa pojedina vrsta može imati više od jednog statusa. Prstenovane su ukupno 24 ptice koje pripadaju u 14 vrsta. Ovaj izvještaj predstavlja osnovu za buduća istraživanja ptica uz tok rijeke Zrmanje te se može koristiti u programima zaštite i izradi planova upravljanja ovim zaštićenim područjem.

Summary

Ornithology group has conducted three field visits of bird fauna of Zrmanja river area during March, May, September and October 2010. The aim of the research was to determine the species presence. The methods used during the research were audio-visual method and mist-netting. 111 bird species were recorded, 30 of which are present all year round, 50 are nesting species of this area, 37 are passage visitors and 21 are wintering species. 24 birds were ringed which can be separated in 14 species). This report represents the first survey of avifauna in the Zrmanja river area and can therefore be used both as a base for the further research and for the conservation purposes.

1. Uvod

U sklopu međunarodnog biološkog istraživanja „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“ Ornitološka sekcija Udruge studenata biologije provela je istraživanje faune ptica na širem području rijeke Zrmanje. S obzirom da detaljna inventarizacija ornitofaune uz tok rijeke Zrmanje do sada nije provedena, cilj istraživanja bio je tijekom triju terenskih izlazaka, u ožujku (5.3. – 7.3.2010.), svibnju (30.4. – 7.5.2010.) i rujnu/listopadu (27.9. – 3.10.2010.) istražiti što više staništa uz rijeku Zrmanju (**Tablica 1, Slika 1a i 1b**), sastaviti što potpuniji popis vrsta ptica, istražiti gniježđenje zaštićenih i/ili ugroženih vrsta te utvrditi važnost ovog područja za migraciju ptica.

Tijekom zimskog dijela istraživanja (početak ožujka) poseban naglasak je bio na istraživanju grabljivica koje se gnijezde na području Zrmanje, kao i vrsta koje tamo zimuju.

Proljetni dio istraživanja bio je usredotočen na praćenje migracije ptica te gniježđenje.

Jesenski dio istraživanja iskorišten je za nadopunjavanje popisa vrsta onim vrstama koje nisu bile prisutne početkom svibnja, a gnijezde se na istraživanom području te također na praćenje jesenske migracije.

Podaci prikupljeni tijekom istraživanja i prikazani u ovom izvještaju predstavljaju vrijednu osnovu za daljnje istraživanje, kao i za programe upravljanja ovim dijelom Parka Prirode Velebit te zaštitu ugroženih vrsta ptica na ovom području.

2. Materijali i metode

Sva terenska istraživanja počinjala su rano ujutro, kada su ptice najaktivnije, i trajala su do kraja dana, uz kratku pauzu sredinom dana kada je aktivnost ptica najmanja. Ptice su identificirane audio-vizualnom metodom uz korištenje standardnih ključeva za determinaciju ptica (Svensson L. i sur., 2009).

Dio toka rijeke Zrmanje od Kaštela Žegarskog do Ogarovog buka istražen je u svibnju spuštanjem niz rijeku čamcem (rafting transekt), kao i dio rijeke od Obrovca do ušća u Novigradsko more tijekom jesenskog dijela istraživanja.

Tijekom proljetnog dijela istraživanja provedeno je i prstenovanje ptica. Ptice su hvatane vertikalnim ornitološkim mrežama na lokacijama Kaštel Žegarski i Manastir Krupa, prstenovane aluminijskim prstenovima uz dozvolu Hrvatske prstenovačke centrale i puštane na mjestu ulova.

2.1 Istraživano područje

Tablica 1. Popis istraživanih lokaliteta.

*Rafting transekt 1: Kaštel Žegarski – ušće Krupe u Zrmanju;

**Rafting transekt 2: ušće krupe u Zrmanju - Ogarov buk;

*** Transekt 1: Manastir Krupa – ušće Krneze u Krupu;

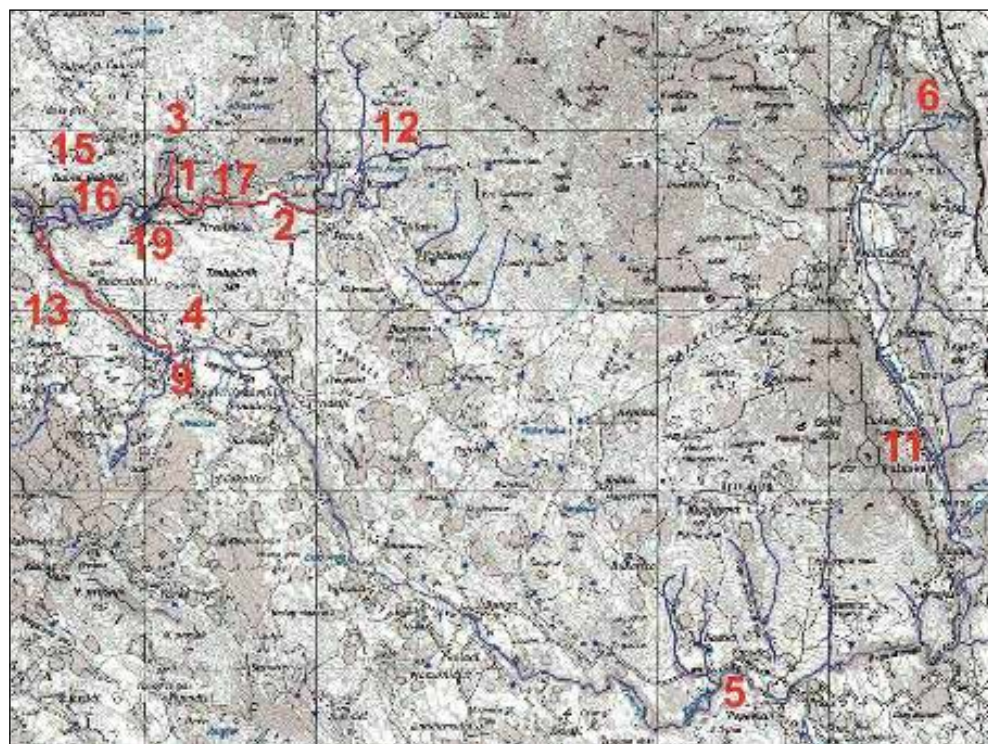
**** Rafting transekt 3: Obrovac – ušće Zrmanje u Novigradsko more

Lokalitet	Simbol
5.3.2010. - 7.3.2010.	
Kanjon Krnjeze	1
Manastir Krupa	2
Vidikovac Krnjeze	3
Nadvoda	4
Mokro polje	5
Zrmanja Vrelo	6
Berberi	7
Ušće Zrmanje	8
30.4.2010. - 6.5.2010.	
Kaštel Žegarski	9
Obrovac	10
Zrmanja vrelo	6
Palanka	11
Mokro polje	5

Lokalitet	Simbol
Krupa vrelo	12
Manastir Krupa	2
Rafting transekt 1*	13
Rafting transekt 2**	14
Vidikovac Krnjeze	3
Golubić	15
Špilja Topla peć	16
27.9.2010. - 3.10.2010.	
Kaštel Žegarski	9
Manastir Krupa	2
Transekt 1***	17
Zrmanja vrelo	6
Rafting Transekt 3****	18
Kanjon Krnjeze	1
Kudin most	19



Slika 1b. Donji tok rijeke Zrmanje od ušća Krupe u Zrmanju do ušća Zrmanje u Novigradsko more.



Slika 1a. Gornji tok rijeke Zrmanje od izvora do ušća Krupe s označenim lokacijama iz tablice1



Slika 2. Sekcija za ptice

3. Rezultati

Tijekom istraživanja ornitofaune rijeke Zrmanje zabilježeno je ukupno 111 vrsta ptica (Tablica 2). Od navedenog broja 30 je starnarica, 50 gnjezdarica, 37 preletnica, a 21 vrsta zimuje na istraživanom području. Tijekom zimskog dijela istraživanja zabilježeno je ukupno 39 vrsta, u proljeće su zabilježene 84 vrste, a u jesen 52 vrste ptica.

Tablica 2. Popis zabilježenih vrsta ptica po lokalitetima tijekom istraživanja.

U zagradi je uz ime vrste naveden i njen status na području rijeke Zrmanje (G – gnjezdarica, P – preletnica, S – starnarica, Z – zimovalica).

Lokalitet Vrsta	5.3.2010. - 7.3.2010.					30.4.2010. - 6.5.2010					27.9.2010. - 3.10.2010.														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	3	15	16	9	2	17	6	18	1	19	
<i>Anas platyrhynchos</i> (G,S,P,Z)								+						+										+	
<i>Tachybaptus ruficollis</i> (S,Z)																				+					+
<i>Phalacrocorax carbo</i> (P,Z)		+					+																	+	
<i>Nycticorax nycticorax</i> (P)														+											
<i>Egretta garzetta</i> (P)								+																	
<i>Ardea cinerea</i> (P,Z)								+						+										+	
<i>Aquila chrysaetos</i> (S)	+						+			+														+	
<i>Circus gallicus</i> (G)								+																	
<i>Circus aeruginosus</i> (P)												+			+										
<i>Circus pygargus</i> (G)															+										
<i>Buteo buteo</i> (G,P,Z)	+						+																		

<i>Pernis apivorus</i> (P)																									
<i>Accipiter gentilis</i> (Z)				+																					
<i>Accipiter nisus</i> (P)																									
<i>Falco subbuteo</i> (P)								+																	
<i>Falco tinnunculus</i> (G,P)							+																		
<i>Falco vespertinus</i> (P)								+					+												
<i>Gallinula chloropus</i> (G)								+																	
<i>Tringa glareola</i> (P)								+																	
<i>Tringa ochropus</i> (Z,P)																									
<i>Actitis hypoleucos</i> (G,P)																									+
<i>Larus michahellis</i> *								+																	+
<i>Columba livia</i> (S)								+																	+
<i>Streptopelia decaocto</i> (S)								+																	
<i>Streptopelia turtur</i> (G)																									
<i>Cuculus canorus</i> (G)								+																	+
<i>Bubo bubo</i> (S)*								+																	
<i>Athene noctua</i> (S)								+																	
<i>Otus scops</i> (G)								+																	
<i>Apus melba</i> (G)								+																	
<i>Apus apus</i> (G)																									
<i>Apus palidus</i> (G)																									+
<i>Upupa epops</i> (G,P)								+																	
<i>Alcedo athis</i> (P)																									+

Lokalitet	5.3.2010. - 7.3.2010.								30.4.2010. - 6.5.2010								27.9.2010. - 3.10.2010.										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	6	11	5	12	2	13	14	3	15	16	9	2	17	6	18	1	19
<i>Merops apiaster</i> (G)								+								+											
<i>Dendrocopus major</i> (S)								+			+										+						+
<i>Dendrocopus minor</i> (S)												+															
<i>Dendrocopus syriacus</i> (S)																						+					
<i>Jynx torquilla</i> (G)								+				+															
<i>Galerida cristata</i> (S)						+		+				+															
<i>Lulula arborea</i> (S,Z)				+						+		+									+						
<i>Delichon urbica</i> (G)**										+											+						
<i>Hirundo daurica</i> (G)											+																
<i>Ptyonoprogne rupestris</i> (G)													+								+						+
<i>Hirundo rustica</i> (G)								+			+																
<i>Anthus campestris</i> (G)												+															
<i>Motacilla alba</i> (G,P,Z)		+						+					+								+				+		
<i>Motacilla cinerea</i> (S)		+						+					+								+			+			
<i>Motacilla flava</i> (G)										+																	
<i>Cinclus cinclus</i> (S)										+																	
<i>Erithacus rubecula</i> (Z,P,G?)		+					+						+								+				+		+
<i>Luscinia megarhynchos</i> (G)								+			+		+								+						
<i>Phoenicurus ochruros</i> (Z)			+																								
<i>Monticola solitarius</i> (S, G)				+						+																	
<i>Oenanthe hispanica</i> (G)								+				+															

<i>Saxicola rubetra</i> (P)																											
<i>Saxicola torquata</i> (Z)	+						+																				
<i>Turdus iliacus</i> (Z)							+																				
<i>Turdus merula</i> (S,P,Z)							+				+																+
<i>Turdus philomelos</i> (Z,P)							+							+													
<i>Turdus pilaris</i> (Z)							+																				
<i>Turdus viscivorus</i> (G)								+																			
<i>Sylvia atricapilla</i> (G,P)										+																	+
<i>Sylvia cantillans</i> (G)								+																			
<i>Sylvia curruca</i> (G)										+																	
<i>Sylvia hortensis</i> (G)																											
<i>Cettia cetti</i> (S)								+																			
<i>Acrocephalus arundinaceus</i> (G)								+																			
<i>Acrocephalus melanopogon</i> (P)																											
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> P																											+
<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (P)								+																			
<i>Hippolais polyglotta</i> (G)																											
<i>Phylloscopus collybita</i> (G,P,Z)																											+
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (P)																											+
<i>Phylloscopus trochilus</i> (P)																											+
<i>Regulus ignicapillus</i> (P)																											+
<i>Regulus regulus</i> (Z)																											



Lokalitet	5.3.2010. - 7.3.2010.							30.4.2010. - 6.5.2010							27.9.2010. - 3.10.2010.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	6	11	5	12	2	13	14	3	15	16	9	2	17	6	18	1	19
<i>Troglodytes troglodytes</i> (Z)								+																			
<i>Muscicapa striata</i> (P)																					+						
<i>Ficedula hypoleuca</i> (P)																					+						
<i>Cyanistes caeruleus</i> (S)	+					+						+					+					+					
<i>Lophophanes cristatus</i> (S)																											
<i>Poecile lugubris</i> (S)	+																										
<i>Parus major</i> (S)	+	+		+		+																+					+
<i>Poecile palustris</i> (S)																											
<i>Aegithalos caudatus</i> (S)																											
<i>Remiz pendulinus</i> (S)																											
<i>Sitta neumayer</i> (S)																											
<i>Tichodroma muraria</i> (Z)																											
<i>Lanius collurio</i> (G)																											
<i>Lanius minor</i> (G)																											
<i>Garrulus glandarius</i> (S)																											
<i>Pyrhacorax graculus</i> (S)																											
<i>Corvus corax</i> (S)																											
<i>Corvus corone cornix</i> (S)																											
<i>Sturnus vulgaris</i> (Z,G)																											
<i>Oriolus oriolus</i> (G)																											
<i>Passer domesticus</i> (S)	+																										



<i>Passer hispaniolensis</i> (G)																											
<i>Fringilla coelebs</i> (G,P,Z)	+																										
<i>Carduelis cannabina</i> (G,P)																											
<i>Carduelis carduelis</i> (G,P)																											
<i>Carduelis chloris</i> (S)																											
<i>Serinus serinus</i> (G,P)																											
<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Z)																											
<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (G,S,P,Z)																											
<i>Emberiza cia</i> (S)	+																										
<i>Emberiza cirillus</i> (S)	+																										
<i>Emberiza citrinella</i> (G?)																											
<i>Emberiza hortulana</i> (G)																											
<i>Emberiza melanocephala</i> (G)																											
<i>Emberiza calandra</i> (G)																											

*Galeb klaukavac (*Larus michahellis*) je gnjezdarica šire okolice. Najbliže kolonije su otočići Ražanci ispred Starigrada i otočići u Ljubačkom zaljevu. Vrsta je izuzetno kompleksne mobilnosti i različite jedinke pokazuju različite strategije kretanja, a jedinke različite starosti se također različito ponašaju. Takvo kompleksno ponašanje je nemoguće točno prikazati upotrebom ovih kratica.

** Mužjak sove ušare (*Bubo bubo*) pronađen je u blizini ušća Zrmanje u Novigradsko more, ali dodatnim istraživanjima utvrđeno je da ne gnjezdi tamo

*** Pijak (*Delichon urbica*) nije opažen tijekom svibnja, ali je razlog tome izostanak opažanja iz Obrovca, gdje su u jesen pronađena karakteristična gnjezda.

Tijekom proljetnog dijela istraživanja provedeno je prstenovanje ptica aluminijskim prstenovima na dvije lokacije. Prstenovane su ukupno 24 ptice iz 14 vrsta (Tablica 3).

Tablica 3. Popis vrsta ptica prstenovanih tijekom proljetnog dijela istraživanja

Vrsta \ Lokalitet	Kaštel Žegarski	Manastir Krupa
<i>Carduelis carduelis</i>	3	
<i>Delichon urbica</i>		1
<i>Emberiza cirlus</i>	1	
<i>Fringilla coelebs</i>	2	
<i>Hirundo rustica</i>		1
<i>Motacilla cinerea</i>		2
<i>Muscicapa striata</i>	1	
<i>Parus major</i>	1	
<i>Passer domesticus</i>	2	
<i>Passer hispaniolensis</i>		1
<i>Riparia riparia</i>	1	
<i>Serinus serinus</i>	5	
<i>Sylvia cantillans</i>	2	
<i>Turdus merula</i>	1	
UKUPNO:	19	5

Tablica 4. Zabilježene vrste tijekom cijelog trajanja istraživanja i njihov status po Bernskoj i Bonnskoj konvenciji, Europskoj Direktivi o pticama (Dodatak II) te status njihove gnijezdeće populacije u Hrvatskoj (gn). Zvjezdicom(*) su označene gnjezdarike na području rijeke Zrmanje.

Znanstveno ime	Hrvatsko ime	Bern	Bonn	Eu dir	gn	EU status
<i>Anas platyrhynchos*</i>	divlja patka	III	II	II-1/ III-1		
<i>Tachybaptus ruficollis*</i>	mali gnjurac				LC	
<i>Phalacrocorax carbo</i>	veliki vranac	III			VU	

<i>Nycticorax nycticorax</i>	Gak	II		I	NT	DEC
<i>Egretta garzetta</i>	mala bijela čaplja	II		I	VU	
<i>Ardea cinerea</i>	siva čaplja	III				
<i>Aquila chrysaetos*</i>	suri orao	II	II	I	EN	RARE
<i>Circus gallicus*</i>	Zmijar	II	II	I	VU	RARE
<i>Circus aeruginosus</i>	eja močvarica	II	II	I	EN	
<i>Circus pygargus*</i>	eja livadarka	II	II	I	EN	
<i>Buteo buteo*</i>	Škanjac	II	II			
<i>Pernis apivorus</i>	škanjac osaš	II	II	I	VU	
<i>Accipiter gentilis</i>	Jastreb	II	II			
<i>Accipiter nisus</i>	Kobac	II	II		LC	
<i>Falco subbuteo</i>	sokol lastavičar	II	II		NT	
<i>Falco tinnunculus*</i>	Vjetruša	II	II			DEC
<i>Falco vespertinus</i>	crvenonoga vjetruša	II	II			VU
<i>Gallinula chloropus*</i>	Mlakuša	III		II-2		
<i>Tringa glareola</i>	prutka migavica	II	II	I		DEC
<i>Tringa ochropus</i>	crnokrila prutka	II	II			(Secure)
<i>Actitis hypoleucos*</i>	mala prutka	II	II		VU	
<i>Larus michahellis</i>	galeb klaukavac	III		II-2		(Secure)
<i>Columba livia*</i>	divlji golub	III		II-1		
<i>Streptopelia decaocto*</i>	Gugutka	III		II-2		(Secure)
<i>Streptopelia turtur*</i>	Grlica	III		II	LC	DEC
<i>Cuculus canorus*</i>	Kukavica	III				
<i>Bubo bubo*</i>	Ušara	II		I	NT	VU
<i>Athene noctua*</i>	sivi čuk	II			NT	DEC
<i>Otus scops*</i>	Čuk	II			NT	(DEC)
<i>Apus melba*</i>	bijela čiopa	II				(Secure)
<i>Apus apus</i>	Čiopa	III				(Secure)
<i>Apus pallidus*</i>	smeda čiopa	II				(Secure)
<i>Upupa epops*</i>	Pupavac	II			NT	
<i>Alcedo atthis</i>	Vodomar	II		I	NT	DEC
<i>Merops apiaster*</i>	Pčelarica	II	II		LC	DEC
<i>Dendrocopos major*</i>	veliki djetlić	II				

Znanstveno ime	Hrvatsko ime	Bern	Bonn	Eu dir	gn	EU status
<i>Dendrocopos minor</i> *	mali djetlić	II			LC	
<i>Dendrocopos syriacus</i> *	sirijski djetlić	II		I	LC	(Secure)
<i>Jynx torquilla</i> *	Vijoglav	II				DEC
<i>Galerida cristata</i> *	kukmasta ševa	III			LC	(DEC)
<i>Lullula arborea</i> *	ševa krunica	III		I	LC	VU
<i>Hirundo rustica</i> *	Lastavica	II			LC	DEC
<i>Delichon urbica</i> *	Piljak	II				
<i>Ptyonoprogne rupestris</i> *	hridna lastavica	II				
<i>Anthus campestris</i> *	primorska trepteljka	II		I	LC	VU
<i>Motacilla alba</i> *	bijela pastirica	II				
<i>Motacilla flava</i> *	žuta pastirica	II			NT	
<i>Motacilla cinerea</i> *	gorska pastirica	II				(Secure)
<i>Cinclus cinclus</i> *	Vodenkos	II				(Secure)
<i>Erithacus rubecula</i> *	Crvendać	II	II			
<i>Luscinia megarhynchos</i> *	Slavuj	II	II			(Secure)
<i>Phoenicurus ochruros</i>	mrka crvenrepka	II	II			
<i>Monticola solitarius</i> *	Modrokos	II	II			(VU)
<i>Oenanthe hispanica</i> *	primorska bjeloguza	II	II			VU
<i>Saxicola rubetra</i>	smeđoglavi batić	II	II		LC	
<i>Saxicola torquata</i>	crnoglava batić	II	II		LC	(DEC)
<i>Turdus philomelos</i>	drozd cikelj	III	II	II-2		
<i>Turdus iliacus</i>	mali drozd	III	II	II-2		
<i>Turdus viscivorus</i> *	drozd imelaš	III	II	II-2		
<i>Turdus pilaris</i>	drozd bravenjak	III	II	II-2	VU	
<i>Turdus merula</i> *	Kos	III	II	II-2		
<i>Sylvia atricapilla</i> *	crnokapa grmuša	II	II			
<i>Sylvia curruca</i>	grmuša čevrljinka	II	II			
<i>Sylvia hortensis</i> *	velika grmuša	II	II			VU
<i>Sylvia cantillans</i> *	bjelobrka grmuša	II	II			
<i>Cettia cetti</i> *	Svilorepa	II	II			
<i>Acrocephalus arundinaceus</i> *	veliki trstenjak	II	II			(Secure)



<i>Acrocephalus melanopogon</i>	crnoprugasti trstenjak	II	II	I	CR	(Secure)
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	trstenjak rogožar	II	II			(Secure)
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	trstenjak cvrkutić	II	II			
<i>Hippolais polyglotta</i> *	kratkokrili voljić	II	II			(Secure)
<i>Phylloscopus collybita</i> *	Zviždak	II	II			(Secure)
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	šumski zviždak	II	II		NT	(Secure)
<i>Phylloscopus trochilus</i>	brezov zviždak	II	II		EN	
<i>Troglodytes troglodytes</i> *	Palčić	II				
<i>Regulus regulus</i>	zlatoglavi kraljić	II	II			(Secure)
<i>Regulus ignicapillus</i>	vatroglavi kraljić	II	II			
<i>Muscicapa striata</i>	Muharica	II	II		NT	DEC
<i>Ficedula hypoleuca</i>	crnoglava muharica	II	II			
<i>Cyanistes caeruleus</i> *	plavetna sjenica	II				
<i>Lophophanes cristatus</i> *	kukmasta sjenica	II				
<i>Poecile lugubris</i> *	mrka sjenica	II				(Secure)
<i>Parus major</i> *	velika sjenica	II				
<i>Poecile palustris</i> *	crnoglava sjenica	II				
<i>Aegithalos caudatus</i> *	dugorepa sjenica	III				
<i>Remiz pendulinus</i> *	sjenica mošnjarka	III				(Secure)
<i>Sitta neumayer</i> *	brgljez kamenjar	II				(Secure)
<i>Tichodroma muraria</i>	Zidarčac	II				(Secure)
<i>Lanius collurio</i> *	rusi svračak	II		I		(DEC)
<i>Lanius minor</i> *	sivi svračak	II		I	LC	(DEC)
<i>Garrulus glandarius</i> *	Šojka	III		II-2		(Secure)
<i>Pyrrhocorax graculus</i> *	žutokljuna galica	II			LC	(Secure)
<i>Corvus corax</i> *	Gavran	III				(Secure)
<i>Corvus corone cornix</i> *	siva vrana	III		II-2		
<i>Sturnus vulgaris</i> *	Čvorak	III		II-2		
<i>Oriolus oriolus</i> *	Vuga	II				
<i>Passer domesticus</i> *	Vrabac	III				
<i>Passer hispaniolensis</i> *	španjolski vrabac	III				(Secure)
<i>Fringilla coelebs</i> *	Zeba	III				

Znanstveno ime	Hrvatsko ime	Bern	Bonn	Eu dir	gn	EU status
<i>Acanthis cannabina</i> *	Juričica	II				
<i>Carduelis carduelis</i> *	Češljugar	II				(Secure)
<i>Carduelis chloris</i> *	Zelendur	II				
<i>Serinus serinus</i> *	Žutarica	II				
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Zimovka	III				
<i>Coccothraustes coccothraustes</i> *	Batokljun	II				
<i>Emberiza cia</i> *	strnadica cikavica	II				VU
<i>Emberiza cirrus</i> *	crnogrla strnadica	II				(Secure)
<i>Emberiza citrinella</i>	žuta strnadica	II				(Secure)
<i>Emberiza hortulana</i> *	vrtna strnadica	III		I	NT	(VU)
<i>Emberiza melanocephala</i> *	crnoglava strnadica	II				(VU)
<i>Emberiza calandra</i> *	velika strnadica	III			LC	(Secure)

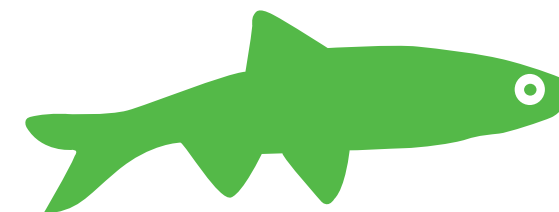
4. Rasprava

Tijekom 17 dana terenskih istraživanja ornitološka sekcija zabilježila je 111 vrsta ptica na području rijeke Zrmanje. Taj broj nije konačan i potrebna su daljnja istraživanja da bi se detaljnije odredio broj vrsta ptica na tom području. Dobiveni podaci ipak ukazuju na veliko bogatstvo ornitofaune te prisutnost vrsta koje imaju određeni status ugroženosti, a podaci iz ovog izvještaja mogu poslužiti izradi plana upravljanja tim zaštićenim područjem. Raznolikost ptica Zrmanje proizlazi iz raznolikosti staništa koja se nalaze na njenom širem području, te susreta dviju dominantnih vegetacijskih zona, eumediteranske i submediteranske, s karakterističnim vrstama ptica. Posebno je važno istaknuti gniježđenje surog orla (*Aquila chrysaetos*) na području Zrmanje, kao i gniježđenje zmijara (*Circaetus gallicus*) i eje livadarke (*Circus pygargus*), kao grabljivica čija je gnijezdeća populacija ugrožena.

5. Literatura

Svenson, L. (2009): Collins Bird Guide. HarperCollins Publishers, London.

Ribe



Istraživanje ihtiofaune gornjeg toka rijeke Zrmanje

Sekcija za ribe

Autori izvješća: Jure Miočić-Stošić^{1,b,c}, Marija Kovačević^{1,b,c}

Sudionici na terenu: Jure Miočić-Stošić^{1,b,c}, Marija Kovačević^{1,b,c}, Ivana Sučić¹, Iva Johović¹, Luka Horvat¹, Ivana Šimunović¹, Iva Rajković¹, Dušan Jelić^{3,a}

Mentori sekcije: Dr.sc. Marko Čaleta^{2,a}, Dušan Jelić^{3,a} prof.biol.

¹Udruga studenata biologije – BIUS, Zagreb

²Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

³Državni zavod za zaštitu prirode, Odjel za divlje i udomaćene svojte i staništa, Zagreb

^aMentor Sekcije za ribe

^bVoditelji Sekcije za ribe

^cAutor izvješća

Sažetak

Sekcija za ribe Udruge studenata biologije - BIUS je u razdoblju od 30.4. do 6.5., te od 27.9. do 2.10. 2010., provela istraživanje ihtiofaune rijeke Zrmanje i njezinih pritoka u sklopu međunarodnog istraživačkog projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010“.

Korištenjem agregata za elektroribolov te metodom vizualnog cenzusa posjetili smo 19 lokaliteta na kojima je utvrđena prisutnost 14 slatkovodnih vrsta koje pripadaju u 9 porodica. Dvije su vrste endemi jadranskog slijeva (*Squalius zrmanjae*, *Padogobius bonelli*), osam ih je karakteristično za taj slijev, dvije pripadaju crnomorskom, dok ih je par invazivnih. Dvanaest se vrsta trenutno nalazi pod nekom od kategorija zaštite ili su pak uvrštene u Crvenu knjigu slatkovodnih riba Hrvatske.

Nije ustanovljena prisutnost dvije vrste endemske za jadranski slijev, drlje (*Scardinius dergle*) te oštrulja (*Aulopyge huegelii*), koji su prethodno zabilježeni u rijeci Zrmanji.

Summary

The Ichthyology group of the Biology student association–„BIUS“ conducted a field research to determine the ichthyofauna of the river Zrmanja and its tributaries as part of an international research project "Biodiversity Survey of the Zrmanja River Area 2010." in the periods from April 30th until May 6th and from September 27th until October 2nd.



We have visited 19 localities using an electrofisher and by visual census and established the presence of 14 species of freshwater fish belonging to 9 families. Two of the species are endemic to the Adriatic basin (*Squalius zrmanjae*, *Padogobius bonelli*), eight are characteristic of it, two of them belong to the Black Sea basin whilst a couple are invasive. Twelve are currently protected or listed in the Red book of freshwater fish of Croatia.

We were not able to confirm the presence of the bulldog rudd (*Scardinius dergle*) and the dalmatian barbelgudgeon (*Aulopyge huegelii*) which have been previously reported to inhabit the river Zrmanja.

1. Uvod

Zrmanja je sa svojih 69 kilometara duljine jedna od najkraćih rijeka jadranskog slijeva. Unatoč tome, nalazi se na granici različitih ekoloških sustava te se smatra područjem izrazite biološke raznolikosti. Izvire ispod planine Poštak, u južnom dijelu Like i svojim tokom povezuje jugoistočne obronke Velebita. Tipična je krška rijeka te u gornjem toku formira 7 kilometara dugu dolinu, sve do Kravlje drage gdje ponire u 200 metara duboki kanjon kojim teče podno Keglevića gradine, gdje se ponovno širi dolinom Mokrog polja.

Podzemnim tokovima je povezana s rijekom Krkom te se teoretski može govoriti o zajedničkoj ihtiocenozi, kao i drugim biocenozama tih rijeka. Velike su razlike u količini protoka između kišnog i sušnog razdoblja pa se u ljetnom razdoblju vodostaj izrazito smanji, a na nekim mjestima i potpuno presuši, dok se nadzemni tok ponovno javlja tek kod Crnog Vrela, podno zaseoka Vujanići.

Idući prema Žegarskom polju, rijeka radi plitki kanjon te prima prve pritoke: potok iz Mijića vrela, povremeni potok Suvaja s vrelom Suvaja i vrelom u spilji Velika Kusača te potok s vrelom u Milića spilji.

Najveća i najznačajnija pritoka rijeke Zrmanje jest Krupa, rijeka izrazito sedrotvornog karaktera, koja se odlikuje brojnim slapovima, kao i hidropotencijalom kojeg je lokalno stanovništvo u većoj mjeri koristilo u prošlosti.

Njena pritoka, rijeka Krnjeza, sa 600 je metara duljine najmanja rijeka u tom dijelu Hrvatske, a izvire iz Velike spilje podno Velebita, na 405 metara nadmorske visine te na mjestima doseže dubinu i do 50 metara.

Neposredno poslije ušća Krupe u Zrmanju se nalazi Visoki buk, najveći slap na rijeci, visok 11 metara, a idući nizvodno dolazi se do Jankovića buka, posljednjeg slapa na Zrmanji, koji predstavlja granicu između slatke i bočate vode, kao i različitih životnih zajednica. Do Jankovića buka sastav populacije karakterističan je za kršku rijeku, no nizvodno, sve do ušća, prevladava bočata, praktički slana voda s tankim slojem lakše, slatke vode na površini. U zadnjih 20 kilometara toka prevladava populacija karakteristične za morska staništa.

Ihtiofauna Zrmanje i njezinih pritoka je slabo poznata te se smatra najslabije istraženom rijekom jadranskog slijeva. Do sada je zabilježeno 15 vrsta slatkovodnih riba, od čega su 8 endemi jadranskog slijeva (Mrakovčić i sur., 2006)

U ovom je istraživanju glavni cilj bio popisati slatkovodnu ihtiofaunu rijeke te

procijeniti stanja populacije ugroženih i endemskih vrsta karakterističnih isključivo za Zrmanju: zрманjskog klana (*Squalius zrmanjae* Karaman, 1928) i mrena (*Barbus plebejus* Bonaparte, 1839). Ova rijeka je, poput brojnih drugih, izložena izrazitom antropogenom utjecaju, ponajviše izgradnjom i radom RHE Velebit, kao i onečišćenjem te krivolovom. Iz navedenog razloga smo se odlučili koncentrirati i na alohtone vrste te njihov međuodnos s autohtonima, budući da su unesene vrste riba indirektna posljedica utjecaja čovjeka na ihtiološke zajednice ovog područja.

2. Materijali i metode

U svrhu utvrđivanja kvalitativnog sastava ihtiopopulacije te prikupljanja uzoraka ciljanih vrsta, koristili smo se agregatom za elektroribolov SAMUS 725 (Samus Special Electronics) izlazne snage do 650 W, za neselektivni izlov ribe na svim lokalitetima. Budući da je popis ihtiofaune jedan od glavnih ciljeva istraživanja, ovakva metoda je prihvatljiva prvenstveno zbog neselektivnosti, kao i mogućnosti vraćanja neozlijeđenih jedinki natrag u vodu.

Ulovljene jedinke su fotografirane, ihtiometrom im je izmjerena standardna i ukupna duljina tijela u milimetrima te vaganjem na digitalnoj vagi određena masa u gramima. U razdoblju od 30. travnja do 6. svibnja nismo prikupljali morfometrijske podatke, budući da smo se usredotočili isključivo na kvalitativni sastav riblje zajednice te smo popisivali vrste s karakteristikama staništa na kojima su nađene.

Jedinke zрманjskog klana i mrena ulovljene na nekoliko reprezentativnih lokaliteta uzeli smo radi detaljnije meristike i morfometrije, s ciljem potvrde postojanja isključivo ovih dviju vrsta karakterističnih za Zrmanju, budući da postoji mogućnost unosa klana (*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758)) kao alohtone vrste iz dunavskog slijeva i kako bi se otklonile nedoumice oko taksonomske pripadnosti populacije ovih riba iz rijeke Zrmanje.

Također smo koristili vizualni cenzus ronjenjem na dah pomoću maske i disalice. Tom su prilikom uočene jedinke riba fotodokumentirane digitalnim fotoaparatom *Canon G7* rezolucije 10 Mpx, s pripadajućim kućištem za podvodno snimanje. Prikupljene fotografije su poslužile kao dodatni izvor informacija i pomoć kod determinacije.

Koristili smo se knjigom Handbook of European Freshwater Fishes (Kottelat i Freyhof, 2007) kao ključem za određivanje vrsta, kao i podacima dostupnim na internetskoj bazi podataka www.fishbase.org.



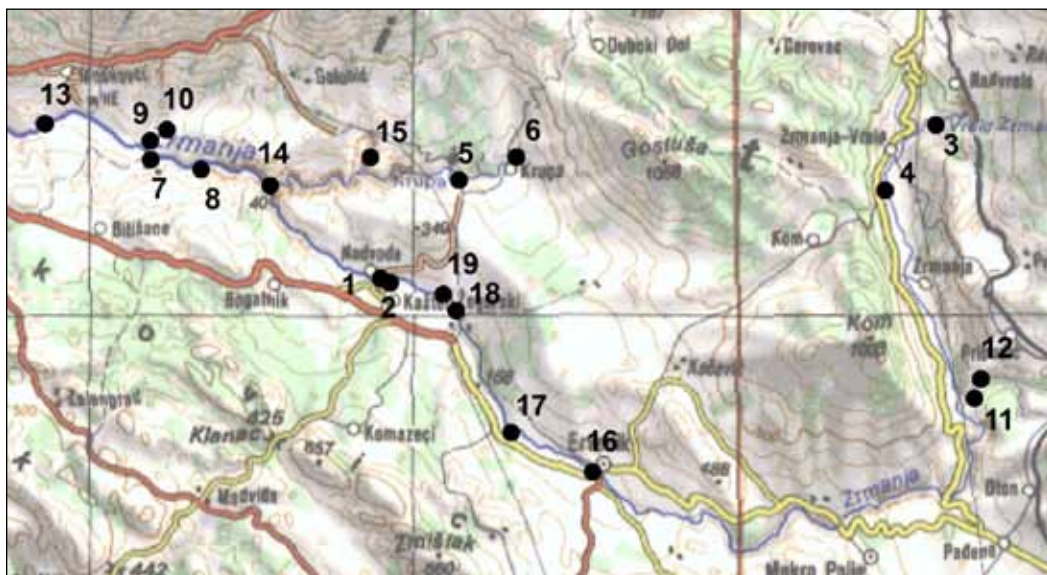
3. Rezultati i rasprava

1.1 Lokaliteti

Istraživanjem je obuhvaćeno 19 lokaliteta gornjeg toka rijeke od Jankovića buka do Vrela Zrmanje. Također smo posjetili i pritoke Krupu, Krnjezu te potok Dobarnicu (Tablica 1., Slika 1.).

Tablica 1. Koordinate istraživanih lokaliteta

	NAZIV LOKALITETA	X	Y
1	Kaštel Žegarski most	5568842	4891245
2	Kaštel Žegarski brana	5569135	4891108
3	Izvor Zrmanje	5586079	4896011
4	Izvor Zrmanje 2	5584510	4893976
5	Krupa manastir	5571281	4894294
6	Izvor Krupe	5573063	4895025
7	Berberi buk	5561705	4894938
8	Ogari	5563273	4894626
9	Dobarnica	5561694	4895520
10	Dobarnica (izvor)	5562205	4895861
11	Kusačko jezero (potok)	5587285	4887521
12	Kusačko jezero	5587483	4888128
13	Jankovića buk	5558429	4896043
14	Visoki buk	5565401	4894123
15	Krnjeza	5568529	4895007
16	Butiga	5575426	4885239
17	Crno Vrelo	5572886	4886465
18	Hidrološka postaja Nadvode	5571186	4890251
19	Žegarsko polje	5570788	4890751



Slika 1. Istraživani lokaliteti

1.2 Kvalitativni sastav

Zabilježeno je 14 vrsta riba iz 9 porodica (Tablica 2.): Anguillidae, Bleniidae, Centrarchidae, Cobitidae, Cottidae, Cyprinidae, Gobiidae, Poeciliidae i Salmonidae te su sve, osim porodice Cyprinidae koja broji 6 vrsta, zastupljene s jednim predstavnikom.

Mrakovčić i sur. (2006) navode da je u Zrmanji zabilježeno 15 vrsta riba, od kojih je osam endema jadranskog slijeva. Ovi se podaci odnose na vrste koje se pojavljuju u cijelom toku do ušća. Jadransku jesetru (*Acipenser naccarii*), koja ima status kritično ugrožene vrste u Hrvatskoj i smatra se vrlo rijetkom vrstom, a koja zajedno s glavočićem crnotrusom (*Pomatoschistus canestrinii*) obitava u bočatom dijelu nizvodno od Jankovića buka, nismo mogli obuhvatiti istraživanjem, s obzirom na izbor lokaliteta. Zrmanjska pastrva (*Salmo zrmanjaensis*) i primorski peš (*Cottus ferrugineus*) nerazjašnjena su taksonomska karaktera te smo ih zabilježili kao primorsku pastrvu (*Salmo farioides*) i peša (*Cottus gobio*). Nismo uspjeli pronaći oštrulja (*Aulopyge huegelii*) te drlju (*Scardinius dergle*), dok smo potvrdili prisutnost zrmanjskog klena (*Squalius zrmanjae*) te slatkovodnog glavočića (*Padogobius bonelli*). Oštrulj je regionalna endemska vrsta jadranskog sliva, koja u Hrvatskoj živi u rijekama Cetini i Krki te njihovim pritocima, a zabilježena je i u Zrmanji (Jelić i sur. 2008). Prethodnim istraživanjem koje je provela Sekcija za ribe (Bašić i sur. 2008) uspjeli smo fotografirati jednu jedinku oštrulja u jatu mrena nedaleko Jankovića buka, međutim, sadašnjim terenskim radom nije zabilježena i vjerojatno je u Zrmanji rijetka te bi se njen status trebao detaljnije istražiti, kao što je to slučaj i sa drljom. Pokušali smo pronaći i koljušku (*Gasterosteus aculeatus*), međutim, bez uspjeha.

Popisali smo još 6 vrsta karakterističnih za jadranski slijev (*Anguilla anguilla*, *Salaria fluviatilis*, *Cobitis bilineata*, *Alburnus albidus*, *Barbus plebejus* te *Phoxinus lumaireul*), kao i dvije koje pripadaju crnomorskom (*Rhodeus amarus* i *Scardinius erythrophthalmus*)

te dvije izrazito invazivne pridošle iz Sjeverne Amerike (*Gambusia holbrooki* i *Lepomis gibbosus*). Moguće je da su ove vrste svoj put do Zrmanje pronašle preko RHE Velebit, odnosno slučajnim prijenosom kao posljedica načina rada elektrane.

Tablica 2. Popis zabilježenih vrsta

PORODICA	ZNANSTVENI NAZIV VRSTE	HRVATSKI NAZIV VRSTE
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	europska jegulja
Bleniidae	<i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)	slatkovodna babica
Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	sunčanica
Cobitidae	<i>Cobitis bilineata</i> Canestrini, 1865	dvoprugasti vijun
Cottidae	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	peš
Cyprinidae	<i>Alburnus albidus</i> (Costa, 1838)	primorska uklija
	<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte, 1839	mren
	<i>Phoxinus lumaireul</i> (Schinz, 1840)	primorski pijor
Cyprinidae	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	gavčica
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	crvenperka
	<i>Squalius zrmanjae</i> Karaman, 1928	zrmanjski klen
Gobiidae	<i>Padogobius bonelli</i> (Bonaparte, 1846)	slatkovodni glavočić
Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859	gambuzija
Salmonidae	<i>Salmo farioides</i> Karaman, 1938	primorska pastrva

1.3 Kvantitativni sastav ihtiopopulacije

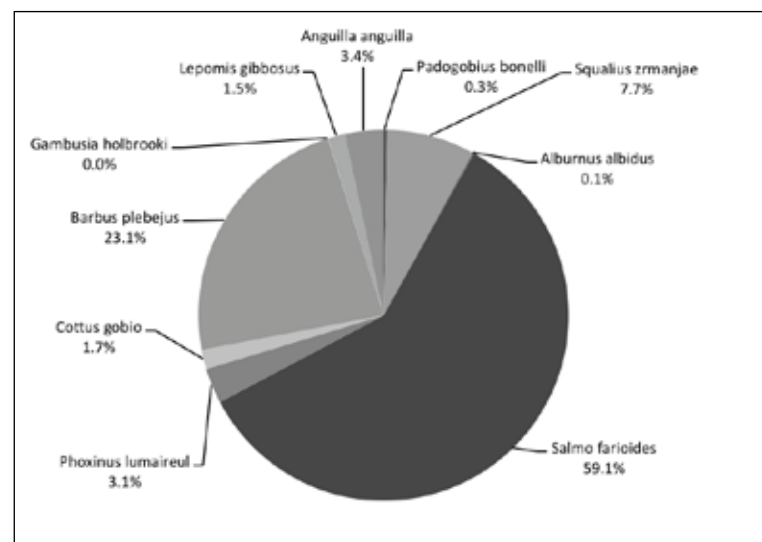
Ukupno su ulovljene 323 jedinke, pri čemu su najveću brojnost imale vrste *Phoxinus lumaireul* (44,0%), *Salmo farioides* (14,1%) te *Barbus plebejus* (11,1%) (Tablica 3., Slika 2.). Važno je napomenuti da se korištenom metodom lova agregatom za elektro-ribolov nije obavljao potpuni izlov na određenom transektu, već se dio jedinki onih vrsta koje su bile najbrojnije nakon ulova vraćao u vodu bez prethodne obrade. Tijekom prvog izlaska na teren u svibnju, provodili smo samo popisivanje zabilježenih vrsta pa iz tog razloga za neke nedostaju podaci o brojnosti i masi. S obzirom na djelomični izlov, slijedi da gore spomenute vrste realno imaju još i veći udio u ukupnom ulovu, dok su neke neopravdano niske, kao što je to u slučaju vrste *Gambusia holbrooki* koja je na zabilježenim lokalitetima bila vrlo brojna, dok je premjereno samo 15 jedinki. Ipak, podaci daju uvid u relativne odnose brojnosti pojedinih vrsta u ukupnoj ihtiofauni rijeke Zrmanje i njezinih pritoka.

U ukupnom ulovu, najveći udio s obzirom na masu uzorkovanih jedinki ima primorska pastrva (*Salmo farioides*) sa 59,1%, a slijede *Barbus plebejus* (23,1%) te *Squalius zrmanjae* (7,7%) (Slika 3.). Ovakva je struktura očekivana, s obzirom da su to, uz jegulju

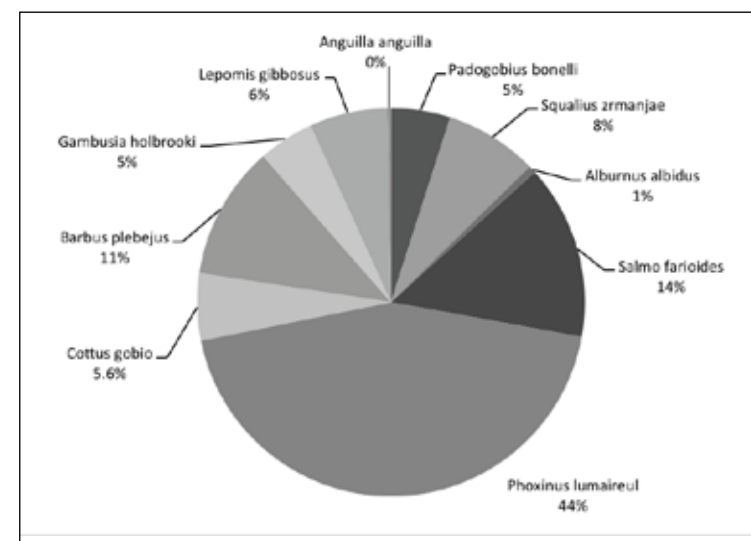
(*Anguilla anguilla*), rastom najveće vrste koje u nekim područjima dominiraju, kao što je to primjerice pastrva koja je uz peša (*Cottus gobio*) najbrojnija vrsta u dijelu toka od izvora pa gotovo do Kaštel Žegarskog. Najveći primjerak pastrve (mase 1223 g) ulovljen je na lokalitetu Žegarsko polje koji je ujedno i prvi lokalitet nizvodno od Vrela, na kojem je zabilježen primorski pijor (*Phoxinus lumaireul*), a koji predstavlja izvrstan izvor hrane za krupne pastrve.

Tablica 3. Broj i masa ulovljenih primjeraka

VRSTA	BROJ PRIMJERAKA	%	MASA/g	%
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,3	281	3,4
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	21	6,5	124	1,5
<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	18	5,6	140	1,7
<i>Alburnus albidus</i> (Costa, 1838)	2	0,6	12	0,1
<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte, 1839	36	11,1	1931	23,1
<i>Phoxinus lumaireul</i> (Schinz, 1840)	142	44,0	257	3,1
<i>Squalius zrmanjae</i> Karaman, 1928	25	7,7	642	7,7
<i>Padogobius bonelli</i> (Bonaparte, 1846)	16	5,0	24	0,3
<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859	15	4,6	2	0,0
<i>Salmo farioides</i> Karaman, 1938	47	14,6	4940	59,1
UKUPNO:	323	100,00	8353	100,0



Slika 2. Grafički prikaz udjela mase pojedine vrste u ukupnom ulovu



Slika 3. Grafički prikaz udjela brojnosti pojedine vrste u ukupnom ulovu

1.4 Status ugroženosti i zaštite zabilježenih vrsta riba

Ustanovljena je prisutnost 12 vrsta slatkovodnih riba koje se trenutno nalaze pod nekom od kategorija zaštite ili su pak uvrštene u Crvenu knjigu slatkovodnih riba Hrvatske (Mrakovčić i sur. 2006) (Tablica 4.), u kojoj možemo pronaći njih šest. Tri pripadaju kategoriji ugroženih vrsta (EN), a ostale su klasificirane kao osjetljive (VU). Na IUCN globalnom Crvenom popisu ugroženih vrsta nalazi se njih 11, većinom u kategoriji najmanje zabrinjavajućih (LC), kojih je osam te po jedna vrsta u kategorijama gotovo ugroženih (NT), osjetljivih (VU) te kritično ugroženih vrsta (CR). Tri su vrste zaštićene i Konvencijom o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bern, 1979).

Taksonomski status više vrsta nije u potpunosti razjašnjen pa tako peša navodimo kao *Cottus gobio* Linnaeus, 1758. umjesto *Cottus ferrugineus* Haeckel & Kner, 1858., kako je za ovo područje navedeno u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske (Mrakovčić i sur. 2006.), u kojoj je ovo pitanje također istaknuto. Jednako tako postoji i dvojba oko statusa pastrve, koju navode kao *Salmo zrmanjaensis* Karaman, 1938 (Mrakovčić i sur. 2006), ali i *Salmo farioides* Karaman, 1938. (Kottelat i Freyhof 2007). Slična je situacija i sa zrmanjskim klenom (*Squalius zrmanjae*) i mrenom (*Barbus plebejus*).

Treba napomenuti kako je jegulja (*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)) označena kao kritično ugrožena svojta na svjetskoj razini, dok je kod nas obuhvaćena tek populacija iz Vranskog jezera kod Biograda na moru, Pravilnikom o proglašavanju divljih svojti zaštićenima i strogo zaštićenima (NN 99/09), odnosno Zakonom o zaštiti prirode (NN 70/05; 139/08). U posljednje vrijeme brojnost im naglo opada, što se djelomično može pripisati prelovu, kako odraslih, tako i ličinki koje se koriste u uzgoju te postižu visoke cijene na tržištu, kao i mortalitetom uzrokovanim parazitskim oblicem *Anguillicola crassus* koji je unesen pokušajima uzgoja japanske jegulje (*Anguilla japonica*) u europskim vodama (Kottelat i Freyhof 2007). Izuzetno je teško donijeti zakonski okvir

i plan upravljanja kojim bi se vrsta kvalitetno zaštitila, budući da je komercijalno vrlo iskoristiva, ima životni ciklus koji uključuje migraciju kroz veliki broj zemalja i nedovoljno poznatu biologiju vezano uz razmnožavanje. Budući da u Hrvatskoj naseljava gotovo sve vodotoke povezane s morem, smatramo da bi se njena kategorija zaštite trebala preispitati te donijeti plan upravljanja, kojim bi se izlov regulirao kvotama koje bi zasigurno doprinijele zaštiti populacije vrste u ovim područjima.

Najveće prijetnje opstanku i stabilnosti ihtiofaune rijeke Zrmanje predstavljaju izmjene hidrološkog režima uslijed rada RHE Velebit te moguća izgradnja novih postrojenja za iskorištavanje hidroenergetskog potencijala. Slijede onečišćenje i unos alohtonih vrsta koji je većim dijelom povezan i s radom spomenute elektrane. Izgradnja dodatnih akumulacija vjerojatno bi najviše utjecala na populaciju pastrve i peša, ali i drugih vrsta koje obitavaju u dijelovima rijeke s brzim tokom i velikom količinom otopljenog kisika. Postojeća elektrana ima specifičan način rada koji dovodi do miješanja ihtiofaune rijeke Zrmanje s onom iz Ričice, budući da se voda aktivno crpi iz bazena Razovac u bazen Štikada na Gračačkom polju te se zatim ispušta preko turbina za proizvodnju energije. Ovim postupkom neminovno dolazi do neželjenog prijenosa jedinki iz jednog sustava u drugi te se pospješuje prijenos alohtone faune između sustava. Istraživanjem su zabilježene vrste karakteristične za dunavski slijev, kao što su gavčica (*Rhodeus amarus*) te crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus*), kao i invazivne sjevernoameričke sunčanice (*Lepomis gibbosus*) te gambuzija (*Gambusia holbrooki*), koje su možda stigle na ovaj način. Alohtone vrste predstavljaju veliki problem za opstanak autohtone faune te su općenito jedan od glavnih uzroka njezina nestanka. Primorska pastrva (*Salmo farioides*) posebno je osjetljiva na unos salmonidnih vrsta, kao što je kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*) koju smo vidjeli u bazenima odvojenima od glavnog toka rijeke, ali napajanim vodom iz nje, nedaleko Kaštel Žegarskog, na lokalitetu Hidrološka postaja Nadvode. Do sada nisu zabilježene jedinke izvan kontroliranog okoliša, ali ovakvim uzgojem može doći do njihova unosa i uspostave populacije, što bi za primorsku pastrvu vjerojatno bilo pogubno, budući da ima manju tjelesnu masu i sporiji rast te bi vjerojatno bila potisnuta, kao što je to slučaj s potočnom pastrvom (*Salmo trutta*).

Vrste kao što su primorska pastrva (*Salmo farioides*), mren (*Barbus plebejus*) i jegulja (*Anguilla anguilla*) uz to su i predmet interesa ribolovaca te često i krivolovaca koji se koriste nedopuštenim alatima kao što su vrše te izlovljavaju jedinke ispod dopuštene minimalne veličine. Potrebno je povećati broj raspoloživih nadzornika koji bi tada bili u mogućnosti bolje upravljati aktivnostima koje se na rijeci odvijaju.



Tablica 4. Status ugroženosti i zaštićenosti vrsta riba zabilježenih istraživanjem

Porodica	Znanstveni naziv vrste	IUCN ¹	IUCN Crveni popis ²	Zakon o zaštiti prirode ³	Bernska konvencija ⁴
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)		CR	DA	
Blenniidae	<i>Salaria fluviatilis</i> (Asso, 1801)	VU	LC	DA	DA
Cobitidae	<i>Cobitis bilineata</i> Canestrini, 1865		LC	DA	
Cottidae	<i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758		LC	DA	
Cyprinidae	<i>Alburnus albidus</i> (Costa, 1838)	VU	VU		DA
	<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte, 1839	EN	LC	DA	DA
	<i>Phoxinus lumaireul</i> (Schinz, 1840)		LC		
	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)		LC	DA	
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)		LC		
	<i>Squalius zrmanjæ</i> Karaman, 1928	VU	NT	DA	
Gobiidae	<i>Padogobius bonelli</i> (Bonaparte, 1846)	EN	LC	DA	
Salmonidae	<i>Salmo farioides</i> Karaman, 1938	EN		DA	

¹IUCN (International Union for Conservation of Nature) kategorija ugroženosti u Hrvatskoj

²IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red List of Threatened Species – Crveni popis ugroženih vrsta

³Zakon o zaštiti prirode NN 70/05 i Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti prirode NN 139/08

⁴Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa, Bern, 19. rujna 1979. godine

1.5 Alohtone vrste

Gambuzija (*Gambusia holbrooki*) je jedna od najpoznatijih invazivnih vrsta i nalazi se na popisu 100 najgorih (www.issg.org), kao vrsta *Gambusia affinis*. Novijim istraživanjima pokazuje se da sve dosad poznate populacije vrste *G. affinis* u Europi zapravo pripadaju vrsti *G. holbrooki* te da je do zabune došlo zbog vrlo malih morfoloških razlika među vrstama, koje se uglavnom odnose na broj šipčica u leđnoj i analnoj peraji. Uglavnom se kreće ispod površine gdje lovi male bezkralješnjake. Razmnožava se unutarnjom oplodnjom i živorodna je vrsta koja na svijet donosi u prosjeku 40-60 mladih, a u jednoj sezoni sposobna je nositi mlade i do tri puta. U Europu je unesena u Španjolsku još 1921. godine u nadi da će smanjiti populaciju komaraca, međutim, pravih dokaza da je u tome i uspjela nema (Kottelat i Freyhof, 2007).

U Zrmanji je zabilježena samo na jednom lokalitetu, u kanalu koji se proteže paralelno s rijekom duž nekoliko stotina metara, blizu mosta u mjestu Kaštel Žegarski. Njen utjecaj na ihtiofaunu za sada možemo smatrati malenim, s obzirom da nije pronađena u glavnom toku, vjerojatno zato jer preferira mirne ili sporo tekuće vode s gustom vegetacijom. Nije posve jasno može li doći do većeg rasta populacije, ali vjerojatno može istisnuti vrste kao što je primorski pijor (*Phoxinus lumaireul*), koje također obitavaju u vodama koje su povezane s rijekom ili stajačicama uz nju. Najveći problem krije se u tome što se hrani ličinkama i jajima drugih riba, a pretpostavlja se da je i vrlo agresivna prema drugim ribama te im odgriza dijelove peraja. Zbog svoje brojnosti također utječe i na dostupnost hrane za vrste s kojima se u tom pogledu preklapa. Ukoliko dođe do rasta populacije, mogućnosti za eradikaciju su vrlo malene. Do sada je uspješno uklonjena samo iz vrlo malih sustava, što je uključivalo korištenje rotenona (www.issg.org), otrova koji izaziva smrt svih riba na način da onemogućuje apsorpciju kisika preko škrge, a koji je vrlo neselektivan. Upotrebom ove metode, nanijele bi se nepopravljive štete cjelokupnoj ihtiofauni rijeke.

Sunčanica (*Lepomis gibbosus*) predstavlja problem jer je u kompeticiji za mjesta pogodna za razmnožavanje, budući da vole osunčane plićake na otvorenom. Mužjaci ove vrste grade gnijezda koja brane nakon mrijesta do trenutka kada ga ličinke ne napuste te su tada vrlo agresivni prema drugim ribama. Hrani se širokim rasponom bezkralješnjaka. U Europu je iz Sjeverne Amerike unesena 80-ih godina 19. stoljeća kao akvarijska ribica te se od onda proširila sve do južne Ukrajine i smatra se invazivnom vrstom (Kottelat i Freyhof, 2007). Preferiraju sporo tekuće vode i stajačice, zbog čega vjerojatno, kao ni gambuzija, nisu osobito brojne u Zrmanji te su zabilježene samo na lokalitetima Berberov buk i Dobarnica, u dijelovima u kojima je rijeka mirnija te ujezerena. Mogu podnijeti visoku slanost, do 18,2‰ pa je tako prijašnjim istraživanjem (Bašić i sur. 2008) nađena ispod slapa Jankovića buk, gdje salinitet u ljetnim mjesecima na površini iznosi 7,5‰, a na dnu čak 31,9‰. Štoviše, više jedinki je uočeno čak 300 metara nizvodno od slapa. Ovi podaci samo potvrđuju izrazitu sposobnost ove vrste da se prilagodi na različite uvjete i opstane u promjenjivom okolišu, što je i čini invazivnom vrstom.

U budućnosti vjerojatno najveću prijetnju predstavlja mogući unos **kalifornijske pastrve** (*Oncorhynchus mykiss*), što bi vjerojatno uvelike utjecalo na populaciju primorske pastrve (*Salmo farioides*) u rijeci Zrmanji.



4. Zaključak

Rijeka Zrmanja predstavlja vrlo složen hidrogeomorfološki sustav. Velikim je dijelom tipična krška rijeka koja je uz to podzemnim tokovima povezana s rijekom Krkom te s njom teoretski čini zajedničku ihtiocenozu. Velike su razlike u količini protoka između kišnog i sušnog razdoblja pa se u ljetnom razdoblju vodostaj izrazito smanji, a na nekim mjestima i potpuno presuši što, naravno, utječe i na ihtiofaunu koja se iz takvih područja povlači. Imali smo prilike vidjeti takvu situaciju na lokalitetu Butiga gdje nije zabilježena prisutnost riba, budući da je rijeka ispunila korito tek nekoliko dana ranije. Dio toka ispod zadnjeg velikog slapa, Jankovića buka, karakteriziran je oštrom haloklinom koja dijeli vodeni stupac na gornji, bočati sloj i donji, morski sloj. Osim gradacije vodenog stupca, koja bitno utječe na vertikalnu raspodjelu vrsta, javlja se i horizontalna gradacija duž rijeke, od izvora prema ušću.

S obzirom na rezultate istraživanja, Zrmanju možemo podijeliti na nekoliko zona. Dio toka od izvora do Žegarskog polja zona je u kojoj dominira primorska pastrva (*Salmo farioides*). Karakterizira ga brzi tok s mnogo malih slapova koji omogućuju dobru prozračenost vode i visoku koncentraciju otopljenog kisika te pretežito kamenito i šljunkovito dno koje pruža dobar zaklon za peša (*Cottus gobio*) koji je također brojčan.

Nizvodno od Žegarskog polja rijeka usporava i tok se širi i produbljuje te dolazi do promjene u sastavu ihtiofaune pa imamo pojavu mrena (*Barbus plebejus*) koji je u ovom dijelu brojčan kao i neke druge vrste, primjerice primorski pijor (*Phoxinus lumaireul*), a javlja se i slatkovodni glavočić (*Padogobius bonelli*). Dno je šljunkovito i sa nešto više vodene vegetacije. Ova se zona proteže sve do Ogara, odnosno Berbera.

Već kod Ogara je u malim udubljenjima i ujezerenim dijelovima toka uz mrena najbrojniji zrmanjski klen (*Squalius zrmanjiae*) dok je pastrve manje u odnosu na prijašnje zone, a javljaju se i primorska uklija (*Alburnus albidus*), slatkovodna babica (*Salaria fluviatilis*) te sunčanica (*Lepomis gibbosus*). Ova se zona proteže sve do Jankovića buka gdje dolazi do drastične promjene fizikalno-kemijskih parametara i sastava ihtiofaune, s obzirom da se ispod slapa već nalazi morska voda koja prodire iz ušća te stvara donji sloj toka vode u rijeci.

Nizvodno od Jankovića buka nalazimo ihtiocenozu sastavljenu od morskih vrsta riba te onih karakterističnih za bočate vode, kao što je primjerice glavočić crnotrus (*Pomatoschistus canestrinii*) te više vrsta cipala (*Liza spp.*), lubin (*Dicentrarchus labrax*) ili brfun (*Atherina boyeri*). Dno je ovdje izrazito muljevito.

Možemo dakle govoriti o slijedu zona pastrve, mrena, zrmanjskog klena te, primjerice, cipla. Uz ovu podjelu imamo i pritoke: Krpu, Krnjezu, Dobarnicu koje svaka za sebe imaju horizontalnu raspodjelu vrsta sukladno toku. Kod Berbera koje pripada zoni zrmanjskog klena, na ušću Dobarnice u Zrmanju, iznova možemo pronaći brojne pastrve, kao i peša, s obzirom da su uvjeti u potoku pogodni za ove vrste.

Zabilježeno je 14 vrsta riba iz 9 porodica (**Tablica 2.**): Anguillidae, Bleniidae, Centrarchidae, Cobitidae, Cottidae, Cyprinidae, Gobiidae, Poeciliidae i Salmonidae. Dvanaest se vrsta trenutno nalazi unekoj od kategorija zaštite ili su pak uvrštene u Crvenu knjigu slatkovodnih riba Hrvatske (Mrakovčić i sur. 2006.). Ukupno su ulovljene 323 jedinke, pri čemu su najveću brojnost imale vrste *Phoxinus lumaireul* (44,0%), *Salmo*

farioides (14,1%) te *Barbus plebejus* (11,1%), dok su u masi ukupnog ulova najveći udio imale vrste primorska pastrva (*Salmo farioides*) s 59,1%, *Barbus plebejus* (23,1%) te *Squalius zrmanjae* (7,7%).

Najveće prijetnje opstanku i stabilnosti ihtiofaune rijeke Zrmanje predstavljaju izmjene hidrološkog režima uslijed rada RHE Velebit te moguća izgradnja novih postrojenja za iskorištavanje hidroenergetskog potencijala. Slijede onečišćenje i unos alohtonih vrsta, kao i krivolov.

Potrebno je izvršiti dodatna terenska istraživanja na ovom području kako bi se potvrdila prisutnost vrsta koje nisu zabilježene i kako bi se pratilo stanje populacije onih koje jesu.

5. Literatura

Bašić, T., Jelić, D., Miočić-Stošić, J., Pjevac, P., Novosel, L. (2008): Ichthyofauna of the river Zrmanja with reference to salinity. 3rd International symposium of ecologists of Montenegro ISEM3, Hotel Delfin - Bijela, Herceg Novi, Montenegro.

Jelić, D., Duplić, A., Čaleta, M., Žutinić, P. (2008): Endemske vrste riba jadranskog sliva. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb.

Kottelat, M., Freyhof, J. (2007): Handbook of European Freshwater Fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland.

Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Čaleta, M., Mustafić, P., Zanella, D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

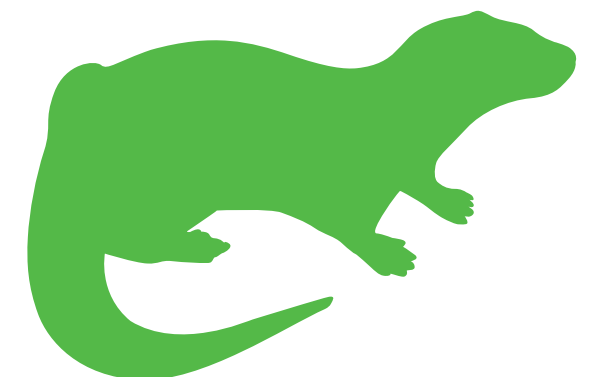
[www.fishbase.org], pristupljeno 15.3.2011.

[www.hep.hr], pristupljeno 15.3.2011.

[http://www.issg.org/database/welcome/], pristupljeno 15.3.2011.

[www.redlist.org], pristupljeno 15.3.2011.

Sisavci



Istraživanje faune sisavaca područja rijeke Zrmanje

Autori izvješća: Tena Šarčević¹, Ivan Katanović¹

Sudionici na terenu: Inja Kajgana¹, Ivan Katanović¹, Ana Kroflin¹, Sara Nikšić¹, Ivana Selanec¹, Dijana Stanić¹, Tena Šarčević¹

Mentor: dr.sc. Duje Lisičić²

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

²Zavod za animalnu fiziologiju, Prirodoslovno–matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, Zagreb

Sažetak

Sekcija za sisavce sudjelovala je na kampu Udruge studenata biologije – „BIUS“, međunarodni projekt „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“. Terenski dio istraživanja proveden je u dva dijela: prvi od 30. travnja do 06. svibnja 2010., a drugi dio od 27. rujna do 3. listopada 2010. godine.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi prisutnost sisavaca (izuzev šišmiša).

Potvrđena je prisutnost 13 vrsta sisavaca, a to su: šumski miš (*Apodemus sylvaticus*), crni štakor (*Rattus rattus*), sivi puh (*Glis glis*), zec (*Lepus europaeus*), jež (*Erinaceus concolor*), krtica (*Talpa europaea*), divlja mačka (*Felis silvestris*), vuk (*Canis lupus*), lisica (*Vulpes vulpes*), kuna bjelica (*Martes foina*), vidra (*Lutra lutra*), srna (*Capreolus capreolus*), divlja svinja (*Sus scrofa*).

Summary

The Mammology Group participated at the biological camp “Biodiversity Survey of the Zrmanja River Area 2010” which was organized by Biology Students Association – BIUS. Field research was done in two parts: from April 30th till May 6th and from September 27th till October 3rd.

The aim of this research was to determine presence of mammals (without bats).

Presence of 13 species of mammals was confirmed: wood mouse (*Apodemus sylvaticus*), black rat (*Rattus rattus*), edible dormouse (*Glis glis*), european hare (*Lepus europaeus*), southern white-breasted hedgehog (*Erinaceus concolor*), european mole (*Talpa europaea*), wildcat (*Felis silvestris*), gray wolf (*Canis lupus*), red fox (*Vulpes vulpes*), stone marten (*Martes foina*), common otter (*Lutra lutra*), roe deer (*Capreolus capreolus*), wild boar (*Sus scrofa*).



1. Uvod

1.1 Cilj istraživanja

2010. godine Sekcija za sisavce je sudjelovala na kampu Udruge studenata biologije – „BIUS“, međunarodni projekt „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“.

Istraživanje je provedeno na lokalitetima: u okolici mjesta Kaštel Žegarski, na području rijeke Krupe blizu Manastira, na području mjesta Berberi buk, na području oko vrela rijeke Zrmanje, okolica Kudinog mosta u kanjonu Krupe (blizu sela Golubići), oko jame Bezdanke (na brdu u blizini sela Golubići). Navedeni lokaliteti pripadaju „Parku prirode Velebit“. Dosadašnja saznanja o fauni ovog područja temeljena su na podacima istraživanja provedenih na području cijelog Parka prirode.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi prisutnost sisavaca (izuzev šišmiša) na području ovog dijela toka rijeke Zrmanje.

1.2 O sisavcima u „Parku prirode Velebit“

Granice „Parka prirode Velebit“ obuhvaćaju faunu čitave planine. Od ukupno 79 dosad poznatih sitnih terestričkih kralješnjaka i šišmiša, vodozemaca je poznato 10 vrsta, gmazova 26 vrsta, sitnih sisavaca (kukcojedi i glodavci) 23 vrste, te šišmiša ukupno 23 vrste. Uz dominaciju šumskih vrsta (50 %) velik je udio petrofilnih vrsta (30%), a najmanji je udio vrsta vezanih za travnjake (20 %). Šumska fauna se u čitavom području bukovih i bukovo – jelovih šuma kvalitativno sastoji od istih vrsta sitnih kralješnjaka, a slično je i kod gorskih travnjaka.

Od sitnih sisavaca česti su kukcojedi *Sorex alpinus*, *S. araneus*, *S. minutus*, *Crocidura leucodon*, *C. suaveolens* i *Talpa europea*, te glodavci *Apodemus flavicollis* i *A. sylvaticus*, *Chionomys nivalis*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus liechtensteini*, *Glis glis*, *Dryomys nitedula* i *Muscardinus avellanarius*. Razmjerno su rijetki nalazi ježa *Erinaceus concolor*. Populacija reliktnog dinarskog voluhara *Dinaromys bogdanovi* nastanjuje dva međusobno izolirana dijela, sjeverozapadni od Gornje Klade do Dabarskih kukova te na južnom i jugoistočnom dijelu parka, od Nacionalnog parka „Paklenica“ do Crnopca.

U parku obitavaju tri vrste velikih zvijeri - smeđi medvjed (*Ursus arctos*), ris (*Lynx lynx*), vuk (*Canis lupus*), te četiri vrste srednjih zvijeri - divlja mačka (*Felis silvestris*), jazavac (*Meles meles*), čagalj (*Canis aureus*) i lisica (*Vulpes vulpes*), a u rijekama Lici i Zrmanji utvrđeno je prisustvo vidre (*Lutra lutra*).

Prije trideset godina na Velebit je ponovno naseljena divokoza (*Rupicapra rupicapra*). Od ostalih biljojeda, zastupljeniji su srna (*Capreolus capreolus*), zec (*Lepus europaeus*), divlja svinja (*Sus scrofa*) i jelen (*Cervus elaphus*) (*Plan upravljanja PPV*).

2. Materijali i metode

Terenski dio istraživanja proveden je u dva (2) dijela: prvi od 30. travnja do 06. svibnja 2010., a drugi dio od 27. rujna do 3. listopada.

U radu na terenima koristili smo neinvazivne metode lova sisavaca:

- » lov živalovkama,
- » ukopavanje lovnih posuda („pitfall“),
- » metodu viđenja,
- » metodu dokaza aktivnosti (identifikacija životinja po tragovima, izmetima, izlučevinama, jazbinama, krtičnjacima)
- » akustičnu metodu (Giannatos i sur., 2005; Krofel, 2007) za čagljeve, vukove i lisice.

Danju se pretraživao teren kako bi se odredila pogodna lokacija za postavljanje živalovki. Traženi su razni znakovi aktivnosti i prisutnosti ciljane skupine životinja. Živalovke su postavljane pred sumrak, a sakupljane rano ujutro. U prvom dijelu istraživanja korišteno je 25 živalovki, a u drugom dijelu 50 živalovki.

U živalovke je postavljen mamac. Kao mamac je korištena smjesa kikiriki maslaca, usitnjenih sardina i žitarica. Pri postavljanju živalovki vodilo se računa da se pokrije što različiti broj staništa te da se, po mogućnosti, postave na vidljiva mjesta boravka (tragovi prolaska kroz vegetaciju, tragovi hranjenja, izmet i sl.). Ulovljene životinje su determinirane na licu mjesta i nakon toga puštene iz živalovki. Noću se odlazilo na lokacije udaljenije od naselja, za koje se smatralo da bi mogle biti stanište lisica, vukova ili čagljeva, te su iz automobilskog radija puštane snimke glasanja vukova, čagljeva, a potom i lisice, za utvrđivanje prisutnosti navedenih vrsta (akustična metoda, Giannatos i sur., 2005; Krofel, 2007).

Lovne posude, postavljane su samo u prvom dijelu terenskog istraživanja. Ukopane su, nakon što se pronašao prikladan teren, i tamo su stajale do kraja našeg boravka. Također, podignuta je ograda u liniji ukopanih lovki, kako bi usmjeravala životinje prema lovnoj posudi i time povećala šanse ulova. U posude nisu stavljani nikakvi mamci.



Slika 1: izmeti kune (*Martes sp.*) i vidre (*Lutra lutra*), Kudin most



Slika 2: crni štakor (*Rattus rattus*)

3. Rezultati i rasprava

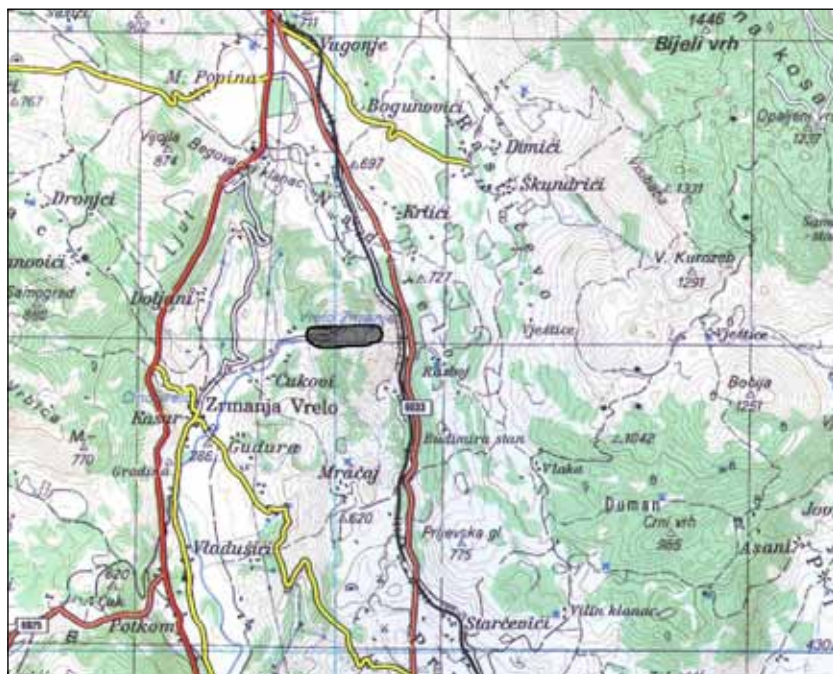
Živalovke su postavljane na različite tipove staništa (sipari, voćnjaci, obradive površine, šikare, livade, vlažna staništa uz rijeku, šume) kako bismo dobili što potpuniju sliku faune sisavaca ovog područja.

Rezultati su dobiveni metodom lova živalovkama, metodom viđenja i metodom dokaza aktivnosti. Ostale metode (ukopavanje lovnih posuda, akustična metoda) nisu dale rezultate.



Slika 3. Karta istraživanih područja

(1 – Kaštel Žegarski, 2 – Manastir na Krupi, 3 – Kudin most, 4 – Berberi buk, 5 – jama Bezdanka)



Slika 4. Karta istraživanih područja – vrelo Zrmanje

Tablica 1. Popis zabilježenih vrsta na istraživanom području

Razred	Porodica	Lat. ime vrste	Hr. ime vrste	Metoda	Broj zabilježenih primjeraka (lokacija)
Rodentia	Muridae	<i>Apodemus sylvaticus</i>	šumski miš	lov živolovkama	2 (Manastir, Bezdanka))
		<i>Rattus rattus</i>	crni štakor	lov živolovkama	1 (Kaštel Žegarski kod mosta), 2 (Berberi buk)
	Gliridae	<i>Glis glis</i>	sivi puh	lov živolovkama	1 (vrelo Zrmanje)
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	zec	metoda viđenja	veći broj (na svim lokacijama)
Insectivora	Erinaceidae	<i>Erinaceus concolor</i>	bjeloprsi jež	metoda viđenja	2 (vrelo Zrmanje)
	Talpidae	<i>Talpa europaea</i>	krtica	dokaz aktivnosti - krtičnjaci	5 (Manastir)
Carnivora	Mustelidae	<i>Martes sp.</i>	kuna	metoda viđenja izmet/ tragovi	dnevno prosječno 5 izmeta/1 viđena, tragovi (Berberi buk)

		<i>Lutra lutra</i>	vidra	izmet	6 izmeta (3 manastir, 3 Kudin most), jazbina (Kudin most), izlučevina (Kaštel Žegarski)
	Canidae	<i>Canis lupus</i>	vuk	izmet	1 (Manastir), 1 (Berberi buk)
		<i>Vulpes vulpes</i>	lisica	izmet	1 (Manastir)
	Felidae	<i>Felis silvestris</i>	divlja mačka	metoda viđenja	1 (Berberi buk, okolica)
Artiodactyla	Cervidae	<i>Capreolus capreolus</i>	srna	metoda viđenja	1 (okolica Kaštel Žegarskog)
	Suidae	<i>Sus scrofa</i>	divlja svinja	tragovi	Manastir

Zanimljiv za spomenuti bio je nalaz izmeta vidre (*Lutra lutra*) i kune (*Martes sp.*), na Kudinom mostu, pri čemu je izmet vidre bio na izmetu kune. Taj nalaz nam je dao indicacije da na ovom lokalitetu dolazi do nadmetanja za teritorij ove dvije vrste, međutim to bi trebalo detaljnije istražiti.

4. Zaključak

Potvrđena je prisutnost trinaest (13) vrsta sisavaca (izuzev šišmiša), a to su: šumski miš (*Apodemus sylvaticus*), crni štakor (*Rattus rattus*), sivi puh (*Glis glis*), zec (*Lepus europaeus*), jež (*Erinaceus concolor*), krtica (*Talpa europaea*), divlja mačka (*Felis silvestris*), vuk (*Canis lupus*), lisica (*Vulpes vulpes*), kuna bjelica (*Martes foina*), vidra (*Lutra lutra*), srna (*Capreolus capreolus*), divlja svinja (*Sus scrofa*). Prisutnost čaglja (*Canis aureus*), vuka (*Canis lupus*) te lisice (*Vulpes vulpes*) metodom puštanja snimki glasanja na istraživanim područjima nije potvrđena.

Iz dobivenih rezultata zaključili smo da je gustoća populacije malih sisavaca na navedenim lokalitetima mala. Ipak, na rezultate je možda utjecao nedovoljan broj lovki te premali broj dana provedenih na terenu. Navedeno je vjerojatno razlog što nismo zabilježili sve vrste koje bi mogle obitavati u ovom području.

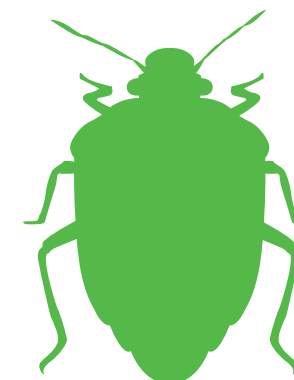
5. Zahvala

Zahvaljujemo Teu Deliću, apsolventu biologije, Biotehniška fakulteta v Ljubljani, za pomoć pri terenskom radu te Mileni Šijan, prof. biologije i kemije i univ. bacc. znanosti o okolišu, Sunce, Udruga za prirodu, okoliš i održivi razvoj, za upotpunjavanje našeg znanja o vidri (*Lutra lutra*).

6. Literatura

- Antolović, J., Flajšman, E., Frković, A., Grgurev, M., Grubešić, M., Hamidović, D., Holcer, D., Pavlinić, I., Tvrtković, N., Vuković, M. (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske, Zagreb.
- Bang P., Dahlstrøm P.(2001): Animals Tracks and Signs. Oxford University Press, Oxford.
- Giannatos, G., Marinos, Y., Maragou, P., Catsadorakis, G. (2005): The status of the Golden Jackal (*Canis aureus* L.) in Greece. Belg. J. Zool. **135/2**: 145–149.
- Krofel, M. (2008): Survey of golden jackals (*Canis aureus* L.) in Northern Dalmatia, Croatia: preliminary results. Nat. Croat., **17/4**, 259-264.
- McDonald, D., Barret, P. (1993): Field guide: Mammals of Britain and Europe. Harper Collins, London.
- Plan upravljanja Parkom prirode "Velebit", Projekt Očuvanja krških ekoloških sustava (IBRD/GEF TF N° 050539 HR). Ministarstvo kulture, Republika Hrvatska.

Stjenice



Izveštaj istraživanja Sekcije za stjenice u sklopu međunarodnog istraživačkog projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“

Autori izvješća: Vedran Caktaš^{1,2} i David Jelenković^{1,2}

Sudionici na terenu: Vedran Caktaš^{1,2,b}, David Jelenković^{1,2,a,b}, Jelena Bobetić^{1,b}, Lovorka Špirić^{1,b}, Igor Vilaj^{1,b}, Antonio Mucko^{1,b}, Patrik Počivavšek^{1,a}, Matija Andrić^{1,b}

Mentor: dr. sc. Ljiljana Protić³

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Zagreb

²Voditelji Sekcije za stjenice

³Prirodnjački muzej, Beograd

^aLjetni termin

^bJesenski termin

Sažetak

Sekcija za stjenice Udruge studenata biologije - BIUS je u razdoblju od 30.4 do 6.5., te 27.9.- 2.10.2010. provela istraživanje faune Hemiptera (Rhynchota, rilaši) na području rijeke Zrmanje i njenih pritoka, u sklopu međunarodnog istraživačkog projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“. Kako je područje rijeke Zrmanje specifično radi zajedničkog utjecaja mediteranske klime i okolnih planina, razvijeni su različiti tipovi staništa, što je pak dovelo do velike bioraznolikosti kukaca, a time i skupine reda hemiptera koju proučavamo. Radi nepostojanja podataka o bioraznolikosti rilaša ovog područja, cilj ovog istraživanja je bila inventarizacija na osnovi materijala koji smo uspjeli prikupiti na više različitih lokacija.

Summary

The true bug group, member of BIUS-biology students association conducted a research concerning Hemiptera fauna in the period from 30.4 -6.05. and 27.09. - 2.10. 2010th. The research took place in the territory of river Zrmanja and its tributaries within the international research project “Biodiversity Survey of the Zrmanja River Area 2010.“. As the river area is specific for the joint influence of Mediterranean climate and surrounding mountains, there have been developed various types of habitat, which in

turn led to significant biodiversity of insects, and thus the order Hemiptera, which is under our investigation. Due to lack of data on biodiversity of Hemiptera in this area, the aim of this study was Hemiptera fauna inventory based on material that we managed to collect in a certain number of different locations.

1. Uvod

Rijeka Zrmanja izvire na 395 m nadmorske visine podno vrha Poštak, koji je u širem smislu dio planinskog lanca ličke Plješivice. Ukupna duljina toka od izvora Zrmanje do ušća u Novigradsko more iznosi 69 km. Tipična je krška rijeka te u gornjem toku formira 7 kilometara dugu dolinu, sve do Kravlje drage gdje ponire u 200 metara duboki kanjon, kojim teče podno Keglevića gradine gdje se ponovno širi dolinom Mokrog polja.

Područje toka Zrmanje je specifično zbog kombinacije utjecaja mediteranske klime te okolnih planina, zbog čega je nastao vrlo raznolik klimatsko-vegetacijski prostor, koji je pak utjecao na veliku raznolikost staništa, što je omogućilo snažan razvitak i raznolikost entomofaune, a time i skupine rilaša (Hemiptera, Rhynchota) koje proučava naša sekcija.

Cilj istraživanja sekcije je bila obuhvatna inventarizacija faune rilaša tog kraja, čime bi se doprinijelo poznavanju entomofaune tog područja. Za navedeno područje ne postoje podaci koji bi uključivali popis vrsta, odnosno faune rilaša. Ovo je prvo istraživanje na ovom području kojim će se napokon osvrnuti na biološku raznolikost navedene skupine (Protić L.J., 1998., 2001.). Dobiveni podaci su od velike važnosti radi pokušaja da se područje Zrmanje i Krupe proglasi parkom prirode, u kojem sustavna inventarizacija omogućuje uvid u bioraznolikost tog područja koje treba dodatno zaštititi od štetnog antropogenog utjecaja.

2. Materijali i metode

Tijekom međunarodnog istraživačkog projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010.“ članovi sekcije za stjenice su u 2 navrata vršili terensko istraživanje: u periodu od 30. travnja do 6. svibnja te od 27. rujna do 3. listopada 2010. U navedenom periodu pretraženi su lokaliteti okolice Kaštel Žegarskog, područje uz Zrmanju, izvor rijeke Zrmanje, okolica Manastira na Krupi i nizvodno uz Krupu, Berberin buk te Kudin most. Na navedenim lokalitetima se vršilo prikupljanje i konzerviranje materijala.

Kako dosad ne postoji popis Hemiptera s područja rijeke Zrmanje, sve vrste koje smo našli nove su za to područje. Uzorke koje smo sakupili smo preparirali te dio njih determinirali. Postoje problemi vezani uz determinaciju vrsta, zbog nepostojanja adekvatne literature, što dodatno otežava taj dio laboratorijskog posla te stoga nisu sve nađene vrste uspješno determinirane. Nabavom adekvatnih ključeva pokušat će se determinirati preostali uzorci te naknadno dopuniti popis vrsta koje su utvrđene za područje koje smo istraživali.

Većinu vrsta smo skupljali metodom lova rukom i entomološkom mrežicom za lov (kečer) te smo nekoliko vrsta sakupili surađujući s ostalim sekcijama (pomoću UV-lampe). Prikupljeni materijal je etiketiran, dio je konzerviran u 70%-tnom etanolu, a dio u etil acetatu.



3. Rezultati

Tijekom trajanja međunarodnog kampa posjetili smo 7 lokacija (Tablica 1). Područje Kaštel Žegarskog, na kojem se nalazio istraživački kamp, Manastir na Krupi, izvor Zrmanje i Zrmanja Vrelo te Berberov buk smo posjetili u dva navrata (ljetni i jesenski termin), radi što cjelovitijeg prikupljanja podataka s tih područja bogatih nalaza rilaša. Na izvoru Krupe bili smo samo tijekom ljetnog termina, a na Kudinom mostu samo u jesenskom terminu.

Tablica 1. Popis lokaliteta

	Ime lokaliteta	X	Y	UTM
1	Kaštel Žegarski	568511	4890048	WJ69
2	Izvor Krupe	572693	4894116	WJ79
3	Manastir na Krupi	570955	4893333	WJ79
4	Zrmanja Vrelo	585187	4895080	WJ89
5	Izvor Zrmanje	586636	4895128	WJ89
6	Berberov buk	561562	4893929	WJ69
7	Kudin most	567510	4893117	WJ69

Od prikupljenih uzoraka uspjeli smo determinirati 58 vrsta iz 17 porodica (Tablica 2), a od toga su dvije jedinke determinirane do razine roda. Većina determiniranih pripada podredu Heteroptera (raznokrilci, stjenice), dok samo 3 vrste pripadaju podredu Homoptera (jednakokrilci). Najbrojnija porodica su Pentatomidae s 21 vrstom. Najveći broj vrsta smo sakupili na Manastiru na Krupi (36). Nomenklatura i sistematika prati Katalog heteroptera Jugoslavije (Protić L.J., 1998., 2001.) te online bazu Fauna Europea (<http://www.faunaeur.org/>)

Tablica 2. Popis vrsta te prisutnost po lokalitetima

Podred	Porodica	Naziv	Lokacije							
			1	2	3	4	5	6	7	
Heteroptera	Alydidae	<i>Camptopus lateralis</i> , Germar, 1817	*	*	*					
	Coreidae	<i>Bothrostethus annulipes</i> , Herrich-Schaeffer, 1835	*							

	<i>Centracoris variegatus Kolinati, 1845</i>	*		*					*
	<i>Coreus marginatus</i> , L., 1758			*	*			*	
	<i>Coriomeris denticulatus</i> , Scopoli, 1763				*				
	<i>Gonocerus acuteangulatus</i> , Goeze, 1778	*		*	*				
Cydidae	<i>Canthophorus</i> sp.	*						*	
	<i>Geotomus elongatus</i> , Herrich-Schaeffer, 1840								*
	<i>Tritomegas sexmaculatus</i> , Rambur, 1839	*							
Gerridae	<i>Aquarius najas</i> , De Geer, 1773			*					
	<i>Gerris costae</i> , Herrich-Schaeffer, 1850							*	
	<i>Gerris lacustris</i> , L., 1758			*					
Hydrometridae	<i>Hydrometra stagnorum</i> , L., 1758			*					
Lygaeidae	<i>Geocoris ater</i> , Fabricius, 1787							*	
	<i>Lygaeus equestris</i> , L., 1758	*		*	*			*	*
	<i>Melanocoryphus albomaculatus</i> , Goeze, 1778							*	
	<i>Oxycarenus lavaterae</i> , Fabricius, 1787	*							
	<i>Rhyparocromus vulgaris</i> , Schiller, 1829					*			*
	<i>Spilostethus saxatilis</i> , Scopoli, 1763	*	*	*	*			*	*
Miridae	<i>Adelphocoris lineolatus</i> , Goeze, 1778	*		*	*			*	
	<i>Calocoris roseomaculatus</i> , De Geer, 1773			*				*	
Nabidae	<i>Nabis riegeri</i> , Kerzhner, 1996			*					
Nepidae	<i>Nepa cinerea</i> , L., 1758			*				*	
Notonectidae	<i>Notonecta maculata</i> , Fabricius 1794			*					
	<i>Notonecta obliqua</i> , Thunberg 1787			*					
Pentatomidae	<i>Aelia acuminata</i> Linnaeus, 1758							*	
	<i>Acrosternum millierei</i> , Mulsant & Rey, 1866			*					
	<i>Ancyrosoma leucogrammes</i> , Gmelin, 1790	*		*					
	<i>Carpocoris</i> sp.	*		*				*	
	<i>Codophila varia</i> , Fabricius, 1787	*		*				*	
	<i>Dolycoris baccarum</i> , L. 1758	*	*	*				*	*



Podred	Porodica	Naziv	Lokacije							
			1	2	3	4	5	6	7	
Heteroptera	Pentatomidae	<i>Eurydema oleracea</i> , Linnaeus, 1758	*							
		<i>Eurydema ornatum</i> , Linnaeus, 1758	*		*			*	*	
		<i>Eurydema ventrale</i> , Kolenati, 1846							*	
		<i>Eysarcoris aeneus</i> , Scopoli, 1763			*					
		<i>Eysarcoris ventralis</i> , Westwood, 1837			*					
		<i>Graphosoma lineatum</i> , L., 1758	*		*			*		
		<i>Neottiglossa pusilla</i> , Gmelin, 1789	*		*			*		
		<i>Nezara viridula</i> , L., 1758			*	*		*	*	
		<i>Palomena prasina</i> , L., 1761			*					
		<i>Pentatoma rufipes</i> , L., 1758			*				*	
		<i>Piezodorus lituratus</i> , Fabricius, 1794			*					
		<i>Raphigaster nebulosa</i> , Poda, 1761	*						*	
		<i>Scoriocoris macrocephalus</i> , Fieber, 1851							*	
		<i>Tholagmus flavolineatus</i> , Fabricius, 1798			*					
		<i>Zicrona careulea</i> , L., 1758							*	
	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i> , Kolenati, 1845	*		*	*		*	*	
	Reduviidae	<i>Coranus griseus</i> , Rossi, 1790						*		
		<i>Oncocephalus pilicornis</i> , Reuter, 1882							*	
		<i>Peirates hybridus</i> , Scopoli, 1763			*					
		<i>Rhinochoris rubricus</i> , Germar, 1814						*		
	Rhopalidae	<i>Corizus hyoscyami</i> , L., 1758	*							
		<i>Macceverthus errans</i> , Fabricius, 1794			*			*		
	Scutelleridae	<i>Eurygaster maura</i> , L., 1758			*					
		<i>Odontotarsus robustus</i> , Jakovlev, 1884						*		
Homoptera	Aphrophoridae	<i>Aphrophora alni</i> , Fallen, 1805	*		*			*	*	
		<i>Philaenus spumarius</i> , L., 1758				*			*	
	Cercopidae	<i>Cercopis vulnerata</i> , Rossi, 1807			*	*		*		

4. Rasprava

Velik broj Hemiptera vezan je uz pojedinu vrstu (ili skupinu) biljke. Većina sakupljenih stjenica iz porodice Pentatomidae (*D. baccarum*, *P. rufipes*, *R. nebulosa*) pronađeni su na grmu kupine (*Rubus* sp.) (Chinery, 2007.). Pentatomidae roda *Eurydema* uočeni su kao nametnici na različitim kultivarima (većinom iz porodice *Brassicaceae*).

Od akvatičkih i semiakvatičkih stjenica su sakupljene vrste iz tri porodice – Nepidae i Nototectidae od akvatičkih, te Gerridae kao primjerci semiakvatičkih vrsta. S obzirom da nismo imali opremu za lov u vodi, uhvaćene su vrste koje se nalaze uz obalu. Zabilježene vodene vrste dišu atmosferski zrak pa stoga ne možemo govoriti o ovisnosti njihove brojnosti o kvaliteti vode, odnosno količini otopljenog kisika u vodi.

Iako je najviše zabilježenih vrsta u Hrvatskoj zabilježeno iz porodice Miridae, kod nas je najviše zabilježenih pripadnika porodice Pentatomidae (21), dok su iz porodice Miridae zabilježene samo dvije vrste, što možemo objasniti njihovom izrazito malom veličinom te našim nedostatkom adekvatne opreme za njihov lov.

Od svih sakupljenih Hemiptera, većina vrsta je već zabilježeno na području Hrvatske. Nova vrsta za Hrvatsku je *Eysarcoris ventralis*, koja je zabilježena na području bivše Jugoslavije, na jednoj lokaciji u Makedoniji (Protić, 1998., 2001.) te je navedena u online katalogu stjenica Slovenije (Gogala, <http://www2.pms-lj.si/heteroptera/>).

5. Zaključak

Područje toka Zrmanje, kao specifično područje zbog kombinacije utjecaja mediteranske klime te okolnih planina, istraživano je na 7 lokaliteta različitih klimatskih te stanišnih karakteristika. Kako do sada to područje uopće nije istraživano, smatramo da je nalaz 58 vrsta na tome području prilično značajan doprinos fauni rilaša Hrvatske. Stvarni broj vrsta je vjerojatno značajno veći te smatramo da je potrebno provesti daljna terenska istraživanja na ovom području, kako bi se pokušalo pronaći vrste nezabilježene u ovom istraživanju te kako bi se pratilo stanje onih koje jesu.

6. Literatura

- Chinery, M. (2007): *Insects of Britain and Western Europe*. A & C Black, London.
- Maceljki, M. (2002): *Poljoprivredna entomologija*. Zrinski, Čakovec.
- Poisson, R. (1957): *Faune de France –61 Heteropteres Aquatiques*. Office central de faunistique, Paris.
- Protić, L.J. (1998): *Catalogue of the Heteroptera fauna of Yugoslav countries Part 1*. Natural History Museum, Belgrade.
- Protić, L.J. (2001): *Catalogue of the Heteroptera fauna of Yugoslav countries Part 2*. Natural History Museum, Belgrade.
- Wagner, E., Weber, H. H.(2000): *Faune de France, 67 Heteropteres Miridae*. Office central de faunistique, Paris.
- [<http://www.britishbugs.org.uk/index.html>]
- [<http://www.faunaeur.org/>]
- [<http://www2.pms-lj.si/heteroptera/>]

Šišmiši



Izvještaj Sekcije za šišmiše 2011.

Istraživanje faune šišmiša uz tok rijeke Zrmanje

Voditeljice Sekcije i autori izvješća: Martina Ratko¹, Vida Zrnčić¹

Sudionici na terenu: Valerija Aptreeva¹, Ivana Budinski⁴, Teo Delić³, Željka Drdar¹,
Norma Fressel¹, Dina Kovač¹, Marija Krajnović¹, Jure Krasić¹, Ana Pušić¹,
Veronika Ramovš³, Dania Randić¹, Martina Ratko¹, Vida Zrnčić¹

Mentor Sekcije: mr.sc. Daniela Hamidović²

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Zagreb

²Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, 10000 Zagreb

³Biotehniška fakulteta v Ljubljani, Oddelek za biologijo; Ljubljana

⁴Naučno-istraživačko društvo studenata biologije „Josif Pančić“, Novi Sad

Sažetak

Sekcija za šišmiše Udruge studenata biologije – „BIUS“ provela je u razdoblju od 30. travnja do 5. svibnja i od 27. rujna do 3. listopada 2010. godine istraživanje faune šišmiša na području rijeke Zrmanje u sklopu međunarodnog projekta „Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010“. Cilj istraživanja bio je upotrijebiti znanje o vrstama šišmiša koji obitavaju na spomenutom području, s posebnim naglaskom na špiljske vrste pojedinih speleoloških objekata.

Uzorkovanje je provedeno u proljetnom i jesenskom razdoblju. Tijekom dana pretraživani su napušteni stambeni objekti te pojedini speleološki objekti, a tijekom večeri istraživanje je provedeno metodom hvatanja mrežama na četiri lokaliteta uz vodu te na ulazu u speleološke objekte. Pregledano je sveukupno 11 speleoloških objekata (špilja Čavlinka, špilja Čudina peć, jama Bezdanka, špilja Ledenjača, špilja Plitka peć, špilja Vratolomka, špilja Kusa 2, udubina u sedrenoj barijeri kod Ogarovog buka, špilja Topla peć, špilja kod izvora rijeke Krupe, špilja Golubnjača) i tri napuštena nadzemna objekta. Za vrijeme istraživanja zabilježeno je deset vrsta šišmiša u okolici rijeke Zrmanje: *Eptesicus serotinus*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*, *Rhinolophus blasii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum* i *Rh. hipposideros*.

Proveden je monitoring kolonija vrsta *Myotis capaccinii*, *M. myotis*, *M. blythii* i *Miniopterus schreibersii* u špilji Topla peć te *M. capaccinii* i *Min. schreibersii* u špilji Vratolomka. Za

vrstu *M. capaccinii* zabilježene su tri trudne jedinke u špilji Topla peć te jedna trudna jedinka u špilji Vratolomka. U jami Bezdanka prvi put je zabilježena miješana kolonija šišmiša vrsta *Min. schreibersii*, *Rhinolophus euryale*, *Rh. ferrumequinum* i *Rh. hipposideros*. Skupina od 12 jedinki vrste *Rh. hipposideros* uočena je u napuštenom vodocrpilištu u proljetnom i jesenskom razdoblju, dok je 20 pojedinačnih jedinki zabilježeno u špilji Plitka peć u jesenskom razdoblju.

U rujnu je zabilježeno jesensko rojenje šišmiša kod svih deset vrsta na ulazu u pet speleoloških objekata (špilja Čavlinka, špilja Ledenjača, jama Bezdanka, špilja Kusa 2, špilja Vratolomka). Najbrojnije vrste bile su *Min. schreibersii*, *Rh. ferrumequinum* i *Rh. euryale*, dok su najrjeđe vrste bile *E. serotinus* i *H. savii*. Postotni udio mužjaka bio je veći za sve vrste šišmiša, osim u slučaju vrste *Min. schreibersii*. Također, sve uzorkovane jedinke bile su adultne, uz izuzetak jedne subadultne jedinke vrste *Rh. hipposideros*.

Summary

The Bat Research Group of the Biology students' association – „BIUS“ (University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology) conducted field research of Zrmanja river and its surrounding habitats in the period from April 30th till May 5th and September 27th till October 3rd 2010, as a part of the international research project „Biodiversity Survey of the Zrmanja River Area 2010.“. The aim of this project was to complete the list of resident bat fauna, with special emphasis on cave-dwelling species.

The research was conducted in spring and autumn. During the day abandoned residential buildings were investigated, along with caves and rock crevices. During the night mistnetting was conducted at cave entrances and near four water bodies. In total 11 caves were explored (Čavlinka cave, Čudina peć cave, Bezdanka pit, Ledenjača cave, Plitka peć cave, Vratolomka cave, Kusa 2 cave, rock fissure near Ogari buk, Topla peć cave, cave near the fountain of Krupa river, Golubnjača cave), and three abandoned residential buildings. Ten bat species were recorded (*Eptesicus serotinus*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*, *Rhinolophus blasii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*).

Monitoring of two colonies was performed, one located in Topla peć cave containing four species (*M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*, *Mn. schreibersii*) and the other found in Vratolomka cave comprising two species (*M. capaccinii*, *Mn. schreibersii*). Three pregnant *M. capaccinii* females were recorded at Topla peć cave, while only one was netted at Vratolomka cave. In Bezdanka pit a mixed colony of four bat species (*Min. schreibersii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*) was recorded for the first time. The colony was present in both spring and autumn. A group of 12 bats of the species *Rh. hipposideros* was recorded for the first time in an abandoned waterwell; the group was present in both spring and autumn. Another group, containing 20 specimens, was found at Plitka peć cave in autumn.

During September and October autumn bat swarming was recorded for ten bat species at five cave entrances (Čavlinka cave, Ledenjača cave, Bezdanka pit, Kusa 2 cave, Vratolomka cave). Bat species with highest netting rates were *Mn. schreibersii*, *Rh. ferrumequinum* and *Rh. euryale*, while species with lowest netting rates were *E. serotinus*

and *H. savii*. The ratio of males to females in netted samples was in favour of the males in all species but one (*Min. schreibersii*). Also, all netted specimens were adults, with the exception of one juvenile bat belonging to the species *Rh. hipposideros*.

1. Uvod

Sekcija za šišmiše Udruge studenata biologije – "BIUS" (Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno–matematički fakultet, Biološki odsjek) provela je preliminarna istraživanja faune šišmiša na području toka rijeke Zrmanje u proljetnom (30. travnja – 6. svibnja) i jesenskom razdoblju (27. rujna – 3. listopada) u sklopu Međunarodnog istraživačkog projekta "Istraživanje bioraznolikosti na području rijeke Zrmanje 2010."

Dosadašnja istraživanja cjelokupne faune šišmiša na području rijeke Zrmanje oskudna su, a detaljnije su istražene samo špiljske vrste. U špilji Golubnjača prethodno su pronađene dvije vrste (*Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*) te zimske kolonije vrste *Rh. euryale* (Hamidović, 2008.). U špilji Topla peć prethodno je pronađena miješana porodiljna kolonija četiri vrste (*Min. schreibersii*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*) i zimska kolonija vrste *Rh. blasii*. Špilja je također privremeno sklonište vrste *Rh. euryale* (Hamidović, 2008.). Miješana kolonija dviju vrsta (*Min. schreibersii*, *M. capaccinii*) je također zabilježena u špilji Vratolomka, kao i porodiljna kolonija vrsta *M. blythii* i *M. myotis* (Hamidović, 2008.). Međutim, s obzirom da ovo područje karakterizira krški krajolik prepun špilja, jama i pukotina u stijenama, potrebno je provesti detaljnije istraživanje područja.

Cilj ovog istraživanja je utvrditi do sada nezabilježene vrste šišmiša na području rijeke Zrmanje i njenih važnijih pritoka te istražiti speleološke objekte u potrazi za špiljskim vrstama. Posebna pažnja je pridodana proučavanju rojenja šišmiša u jesenskom razdoblju.

2. Metode istraživanja

Uzorkovanje je provedeno u proljetnom razdoblju od 30. travnja do 6. svibnja i u jesenskom razdoblju od 27. rujna do 3. listopada 2010. godine. Prvi terenski izlazak u svibnju imao je karakter preliminarnog istraživanja, pri čemu je područje toka rijeke Zrmanje istraživano po pitanju mogućih lovnih staništa šišmiša te speleoloških i napuštenih nadzemnih objekata kao mogućih prebivališta šišmiša.

Terensko istraživanje noću provedeno je postavljanjem mreža za hvatanje šišmiša (Ecotone, 20-12, 20-12, 20-12, 20-9, 20-3, 14-6, 20-6) od zalaska Sunca, što je dulje moguće, ovisno o vremenskim uvjetima. Način postavljanja mreža ovisio je o lokalitetu, kako bi uspješnost hvatanja jedinki bila što veća. Pri svakom terenskom izlasku zabilježena je temperatura zraka, relativna vlaga i prosječna brzina vjetera na početku i kraju pojedinog izlaska na teren (Kestrel 3000 Pocket Weather Station). Snimanje ultrazvučnim detektorom (Pettersson D-240X) korišteno je kao dodatna metoda prilikom istraživanja, za pomoć pri identifikaciji pojedinih vrsta šišmiša.

Tijekom dana pregledani su napušteni nadzemni i speleološki objekti u svrhu pronalaska šišmiša. U slučaju njihove prisutnosti, hvatani su ručnom mrežom. Za speleološke objekte nepristupačne za detaljniji pregled tijekom dana, korištene su mreže za hvatanje



šišmiša. Mreže su postavljane za vrijeme izlaska šišmiša iz objekta u večernjim satima, od zalaska Sunca, pri čemu je bilježen broj jedinki prilikom njihovog ulaska ili izlaska iz objekta. Također su zabilježeni mikroklimatski uvjeti, odnosno temperatura i relativna vlaga zraka te prosječno strujanje zraka izvan objekta, na ulazu i u unutrašnjosti (Kestrel 3000 Pocket Weather Station).

Uhvaćenim životinjama na mjestu ulova određena je vrsta, spol, dob, izmjerena je masa (opružna vaga Pesola 60 g) i duljina podlaktice (pomična mjerka MEBA, $\pm 0,1$ mm). Pojedinim jedinkama, ovisno o potrebama determinacije vrste, još je izmjerena duljina desnog uha, palca, stopala, tibije, gornjeg zubnog reda, kao i duljina i širina tragusa i uha. Mjerenja su izvedena tri puta na svakoj jedinci. U izvještaju su prikazane srednje vrijednosti mjera svih jedinki iste vrste, zabilježene na određenom lokalitetu. Starost jedinki određena je prema zadebljalosti zglobova prstiju prednjih udova (Dietz i von Helversen, 2004.). Zabilježeno je vrijeme svake uhvaćene jedinke i mreža u kojoj je jedinka bila uhvaćena, kao i izraženost testisa kod mužjaka, sisa kod ženki te trudnoća ženki. Jedinke su fotografirane u svrhu potvrde determinacije, zbog zanimljivih morfoloških obilježja, kao i za potrebe fotodokumentacije. Vrste su određene prema Dietz i von Helversen (2004.). Jedinke su puštene neozlijeđene na mjestu na kojem su uhvaćene. Zabilježene su koordinate svih lokaliteta na kojima je provedeno istraživanje (GPSmap 60C, Garmin). Podaci o ekologiji pojedinih vrsta šišmiša preuzeti su iz Antolović i sur. (2006.) i Dietz i sur. (2009.).

3. REZULTATI

3.1. Istraženi lokaliteti

Dnevnim pretraživanjem lokaliteta utvrđena je prisutnost šišmiša kod tri napuštena objekta: u napuštenim kućama u selu Ervenik te kod Berberovog buka i u napuštenom vodocrpilištu uz rukavac rijeke Zrmanje (Slika 2, Tablica 1).

Izabrane su četiri lokacije za postavljanje mreža uz vodu (most kod sela Kaštel Žegarski, Crno vrelo, lokva u polju i Manastir Krupa) (Slika 2, Tablica 2) te 11 speleoloških objekata kao mogućih skloništa za šišmiše (udubina u sedrenoj barijeri kod Ogarovog buka, špilja Vratolomka, špilja Čavlinka, špilja Čudina peć, špilja na izvoru rijeke Krupe, špilja Kusa 2, špilja Topla peć, špilja Ledenjača, špilja Bezdanka, špilja Golubnjača, špilja Plitka peć) (Slika 2, Tablica 3).



Slika 2. Lokaliteti istraživanja na području rijeke Zrmanje (Google maps)
 (plava oznaka – lokaliteti uz vodu: 1– lokva u polju, 2–Manastir Krupa, 3–most kod sela Kaštel Žegarski, 4 – Crno vrelo; zelena oznaka – napušteni objekti: 5–vodocrpilište, 6–Berberov buk, 7–selo Ervenik; crvena oznaka – speleološki objekti: 8–Ćudina peć, 9– Čavlinka, 10–Vratolomka, 11–Ogarov buk, 12–Golubnjača, 13–Topla peć, 14–Bezdanka, 15–Ledenjača, 16–Plitka peć, 17–Kusa 2, 18–špilja na izvoru Krupe)

Tablica 1. GPS koordinate pretraženih napuštenih nadzemnih objekata

Napušteni nadzemni objekti:			
#	Ime	Y	X
1	Napuštenu kuća u selu Ervenik	-	-
2	Napuštenu kuća kod Berberovog buka	4894792	5561494
3	Vodocrpilište	4890636	5568806

Tablica 2. GPS koordinate istraženih lokaliteta uz vodu

Lokaliteti uz vodu:			
#	Ime	Y	X
1	Most kod sela Kaštel Žegarski	4890376	5568714
2	Crno vrelo	-	-
3	Lokva u polju	4895308	5567804
4	Manastir Krupa	4890376	5568714

Tablica 3. GPS koordinate istraženih speleoloških objekata

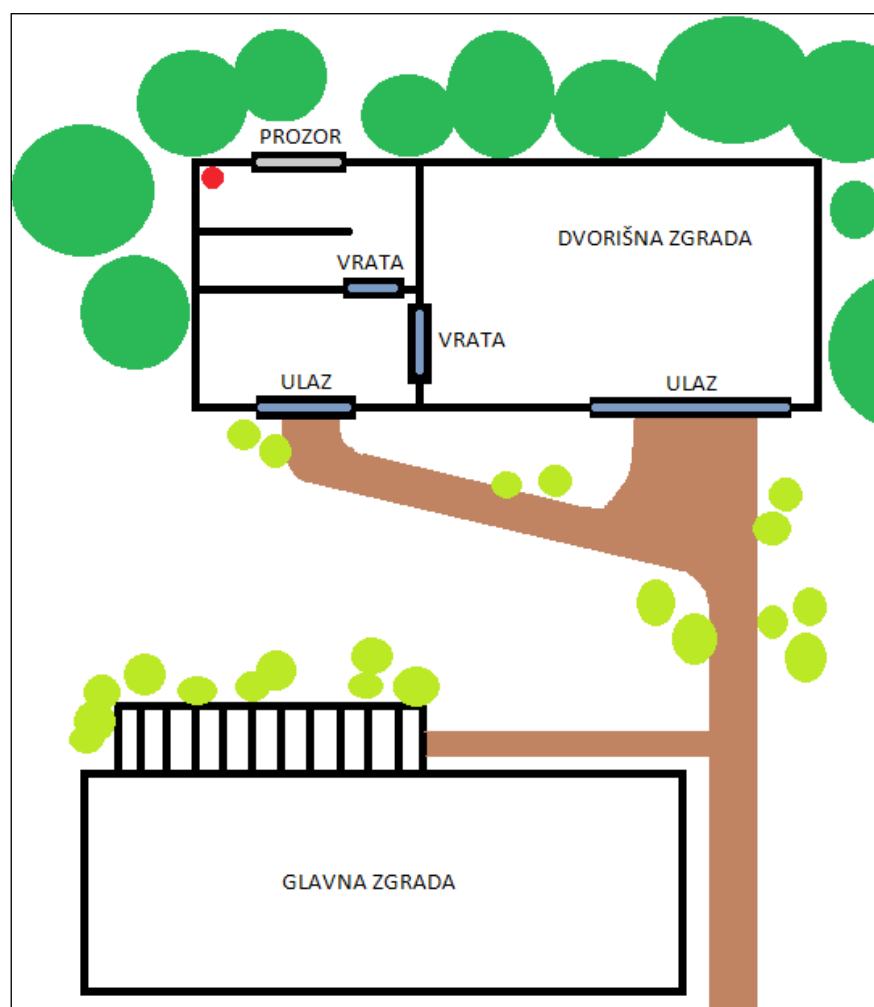
Speleološki objekti:			
#	Ime	Y	X
1	Udubina u sedrenoj barijeri kod Ogarovog buka	4894632	5563203
2	Špilja Vratolomka	4894460	5563131
3	Špilja Čavlinka	4896719	5559643
4	Špilja Ćudina peć	4896710	5559636
5	Špilja na izvoru rijeke Krupe	4895148	5573030
6	Špilja Kusa 2	4894492	5571283
7	Špilja Topla peć	4894346	5567608
8	Špilja Ledenjača	4898638	5568412
9	Jama Bezdanka	4898486	5568463
10	Špilja Golubnjača	4887888	5568474
11	Špilja Plitka peć	4898202	5569527

3.1.1. Napušteni objekti

Pretraživanjem napuštenih stambenih objekata uz tok rijeke Zrmanje zabilježena je prisutnost šišmiša na tri lokaliteta: u napuštenim kućama u selu Ervenik i kod Berberovog buka te u vodocrpilištu smještenom odmah uz prtok rijeke Zrmanje.

a) Selo Ervenik

Pretraživanjem napuštenih kuća u selu Ervenik otkrivena je prisutnost šišmiša samo u jednom nadzemnom objektu. Objekt je dvorišna zgrada udaljena od glavne ceste. U poluruševnom je stanju, kao posljedica požara. Pretražen je prizemni dio kuće, dok je prvi kat bio nedostupan za prilaz. Pronađena jedinka nalazila se na stropu sanitarne prostorije u stražnjem dijelu kuće, pored otvora smještenog uz strop prizemlja.



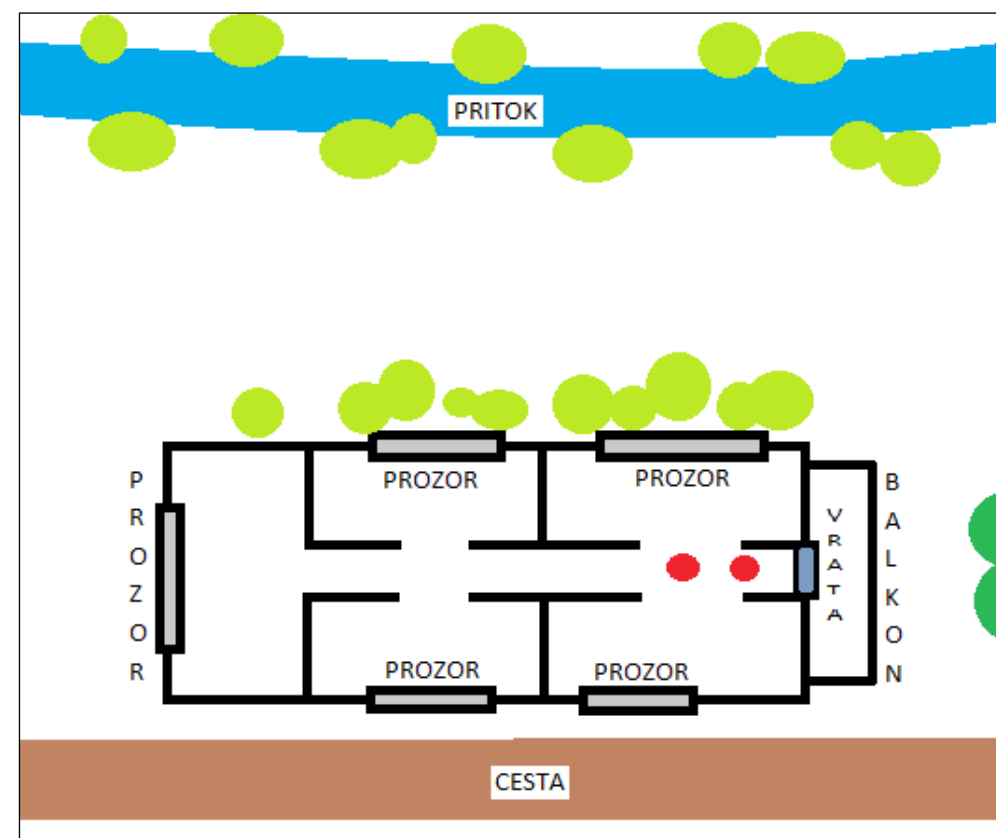
Slika 3. Napuštena kuća u selu Ervenik (crveno – lokacija pronađene jedinke) (M. Ratko)

Tablica 4. Klimatske izmjere u napuštenoj kući u selu Ervenik, 1. svibnja 2010.

Mjesto mjerenja	Temperatura (°C)	Vlaga (%)	Brzina vjetra (v/ms ⁻¹)		
			Minimalna	Prosječna	Maksimalna
Unutar kuće	21.7	48.3	0.0	0.0	1.4

b) Berberov buk

Napuštenu kuća u kojoj su zabilježeni šišmiši nalazi se uz glavnu cestu. Radi se o građevini na tri kata, bez prozora ili vrata te je potpuno otvorena vanjskim vremenskim uvjetima. S jedne strane se nalazi glavna cesta, a s druge livada kroz koju protiče jedan od pritoka rijeke Zrmanje (Slika 4). Pronađeni ostaci guana nalaze se na ulazu u srednju etažu.



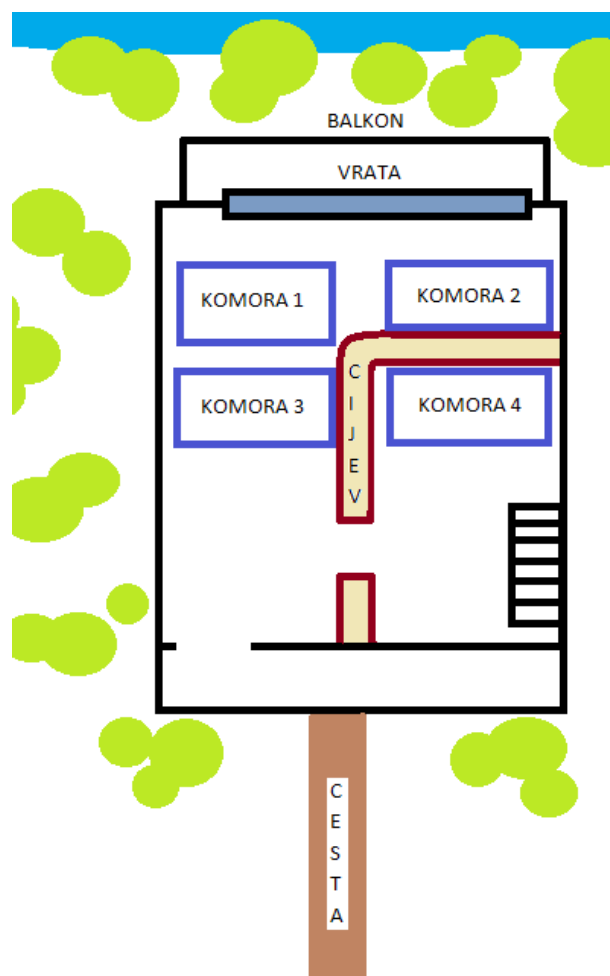
Slika 4. Napuštena kuća kod Berberovog buka (crveno – lokacije pronađenih nakupina guana) (M. Ratko)

Tablica 5. Klimatske izmjere u napuštenoj kući kod Berberovog buka, 2. svibnja 2010.

Mjesto mjerenja	Temperatura (°C)	Vlaga (%)	Brzina vjetra (v/ms ⁻¹)		
			Minimalna	Prosječna	Maksimalna
Unutar kuće	23.6	47.0	0.0	0.5	0.9
Izvan kuće	23.8	36.0	0.0	0.9	1.0

c) Vodocrpilište

Vodocrpilište se nalazi uz pritok rijeke Zrmanje s jedne strane, dok se sa suprotne strane nalazi manja šljunčana cesta. Građevina ima tri kata, bez prozora i vrata. Pronađena kolonija šišmiša vrste *Rh. hipposideros* se nalazi na donjoj etaži. Dio kolonije se nalazi u četiri podzemne komore, u kojima vise sa stropa ili zidova, dok se dio nalazi u velikim cijevima postavljenima nasumično po cijeloj etaži (Slika 5).



Slika 5. Napušteno vodocrpilište (M. Ratko)

Tablica 6. Klimatske izmjere u napuštenom objektu (vodocrpilištu)

	Mjesto mjerenja	Temperatura (°C)	Vlaga (%)	Brzina vjetra (v/ms ⁻¹)		
				Minimalna	Prosječna	Maksimalna
3. svibnja 2010.	Unutra	19.0	66.0	0.0	0.7	4.8
	Vani	21.5	56.5	1.7	0.8	4.8
29. rujna 2010.	Unutra	19.3	60.0	-	-	-
	Ulaz	20.4	50.3	-	-	-
	Vani	20.6	50.3	-	-	-

3.1.2. Lokaliteti uz vodu

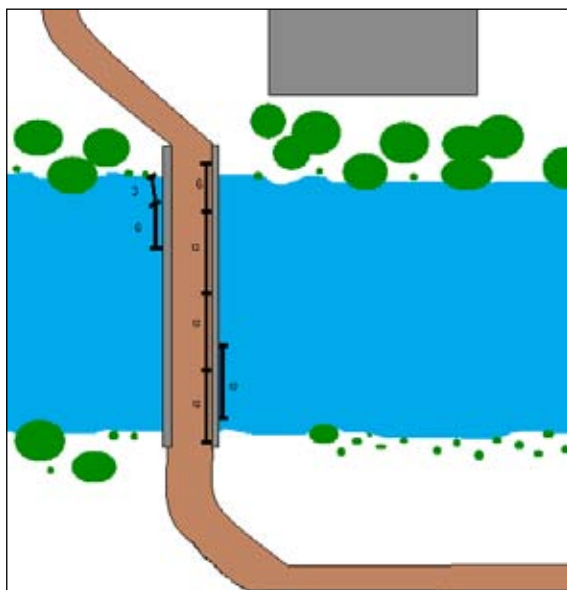
Dnevnim pretraživanjem terena tijekom prvog izlaska na teren odabrana su četiri lokaliteta za postavljanje mreža za hvatanje šišmiša (Slika 2, Tablica 2). Tri lokaliteta se nalaze pored tekućica, od čega dva na rijeci Zrmanji i jedan na rijeci Krupi te jedan uz lokvu u polju u blizini kanjona rijeke Krnjeze.

a) Most kraj sela Kaštel Žegarski

Kameni most smješten je preko rijeke Zrmanje i preko njega se proteže dvosmjerna cesta (Slika 6). U blizini mosta nalaze se stambeni objekti. Vegetacija mjestimično dopire do ruba rijeke. Mreže su postavljane iznad vode, između lukova mosta te duž mosta s njegove gornje strane (Slika 7).



Slika 6. Most kraj sela Kaštel Žegarski (Ž. Drdar)



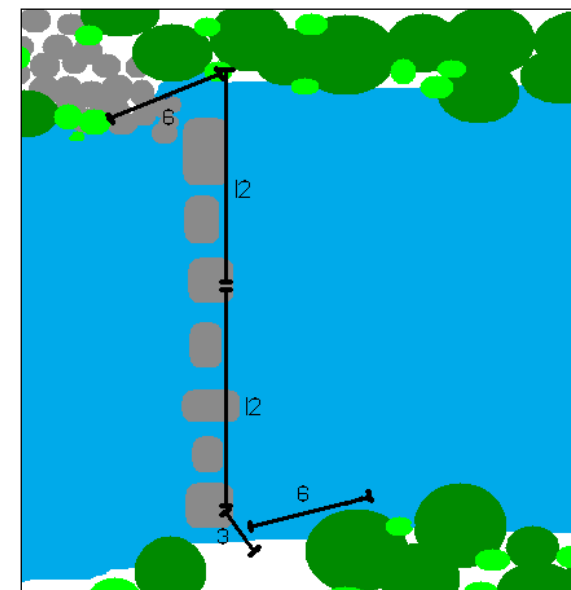
Slika 7. Položaj mreža na mostu kod sela Kaštel Žegarski (M. Ratko)

b) Crno vrelo

Nadzemni tok rijeke Zrmanje javlja se, u ljetnom periodu kada rijeka djelomično presušuje, tek kod Crnog vrela pored sela Vujanići. Rijeka je na ovom dijelu uska i plitka, a bujna vegetacija dopire do ruba obale (Slika 8), stvarajući koridor za prolazak šišmiša. Iz tog razloga mreže su postavljane okomito na tok rijeke, kako bi se osiguralo uspješnije hvatanje šišmiša (Slika 9).



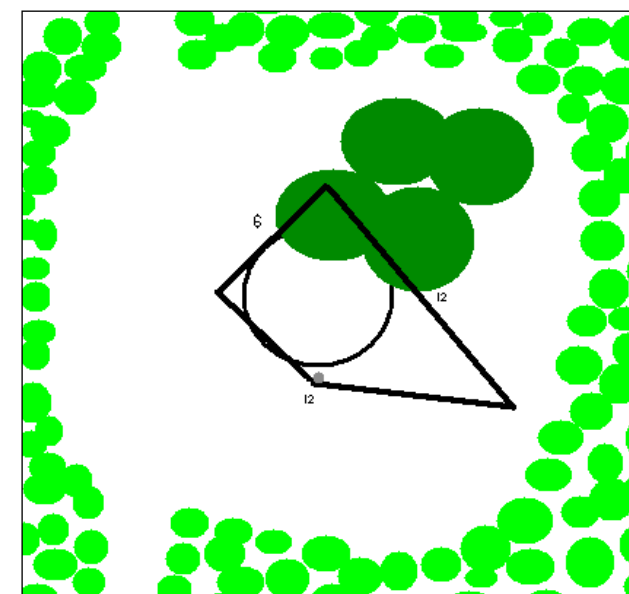
Slika 8. Rijeka Zrmanja kraj Crnog vrela (Ž. Drdar)



Slika 9. Položaj mreža kraj Crnog vrela (M. Ratko)

c) Lokva u polju

Lokva se nalazi usred polja, nedaleko od obližnje ceste i kanjona rijeke Krnjeze. Promjera je oko pet metara te ima sazidane rubove. Lokalnom stanovništvu služi za ispašu domaćih životinja. Pored lokve se nalaze četiri veća hrasta (*Quercus* sp.), a cijelo polje obraslo je gustom grmolikom vegetacijom (Slika 10). Mreže su postavljane uz rub oko lokve, kako bi se smanjila mogućnost bijega jedinki.



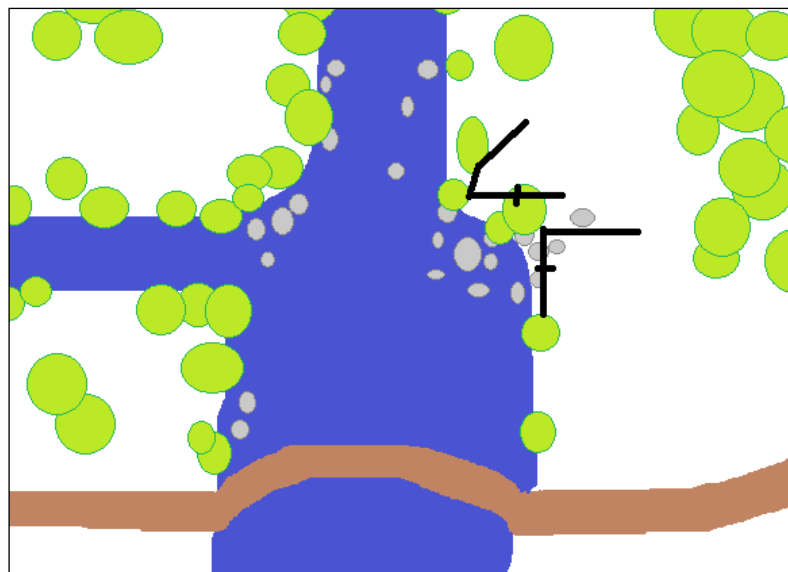
Slika 10. Položaj mreža oko lokve (M. Ratko)

d) Manastir Krupa

Ispred Manastira Krupa prolazi pritok rijeke Krupe. Pritok je s jedne strane omeđen cestom, dok se s druge strane nalazi park samostana. Ispred Manastira se nalazi manji kameni most postavljen preko pritoka Krupe, koji se oko 100 metara nizvodno ulijeva u rijeku Krupu. Obilno raslinje proteže se do ruba obale pritoka (Slika 11). Mreže su postavljane uz rub pritoka sa strane ceste, nedaleko od kamenog mosta (Slika 12).



Slika 11. Manastir Krupa (Ž. Drdar)



Slika 12. Položaj mreža kod Manastira Krupa (M. Ratko)

Tablica 7. Klimatske izmjere prilikom mrežarenja na lokalitetima uz vodu (T – temperatura, H – vlaga, Min – minimalna brzina vjetra, Avg – prosječna brzina, Max – maksimalna brzina vjetra)

Lokalitet		Vrijeme (h)	T (°C)	H (%)	Brzina vjetra (v/ms ⁻¹)		
					Min	Avg	Max
Most kod Kaštel Žegarskog	Otvaranje mreža	20:15	12.7	68.6	0.0	0.0	0.0
	Zatvaranje mreža	23:00	8.5	88.2	0.0	0.0	1.1
Crno vrelo	Otvaranje mreža	19:45	13.0	84.8	0.0	0.0	1.4
	Zatvaranje mreža	22:45	9.3	94.0	0.0	0.0	0.0
Lokva u polju	Otvaranje mreža	21:10	13.9	88.5	0.0	0.0	0.0
	Zatvaranje mreža	23:05	14.0	82.6	0.0	0.0	0.0
Manastir Krupa	Otvaranje mreža	21:22	-	-	-	-	-
	Zatvaranje mreža	22:30	20.5	43.6	0.4	0.7	6.0

3.1.3. Lokaliteti istraživanih speleoloških objekata

Pregledano je sveukupno 11 speleoloških objekata. Četiri objekta pretražena su tijekom dana (udubina u sedrenoj barijeri kod Ogarovog buka, špilja Ćudina peć, špilja na izvoru Krupe i špilja Plitka peć). Na sedam lokaliteta postavljane su mreže za hvatanje šišmiša u večernjim satima (špilja Vratolomka, špilja Čavlinka, špilja Topla peć, špilja Ledenjača, jama Bezdanka, špilja Kusa 2 i špilja Golubnjača).

Tablica 8. Klimatske izmjere speleoloških objekata u kojima su zabilježeni šišmiši mrežama za hvatanje šišmiša (T – temperatura, V – vlaga, Min – minimalna brzina vjetra, Avg – prosječna brzina vjetra, Max – maksimalna brzina vjetra, PM – početak mrežarenja, KM – kraj mrežarenja)

Lokalitet	Datum		Vrijeme (h)	Položaj kestrela	T (°C)	H (%)	Brzina vjetra (v/ms ⁻¹)		
							Min	Avg	Max
Špilja Vratolomka	2.5.2010.	PM	19:15	-	18.2	53.0	0.0	0.0	0.0
		KM	22:00	-	-	-	-	-	-
	29.9.2010.	PM	18:40	Vani	17.3	55.8	-	-	-
				Ulaz	16.3	72.2	-	-	-
				Unutra	15.1	100.0	-	-	-
	KM	23:15	Vani	15.5	63.1	-	-	-	
			Ulaz	14.5	78.8	-	-	-	

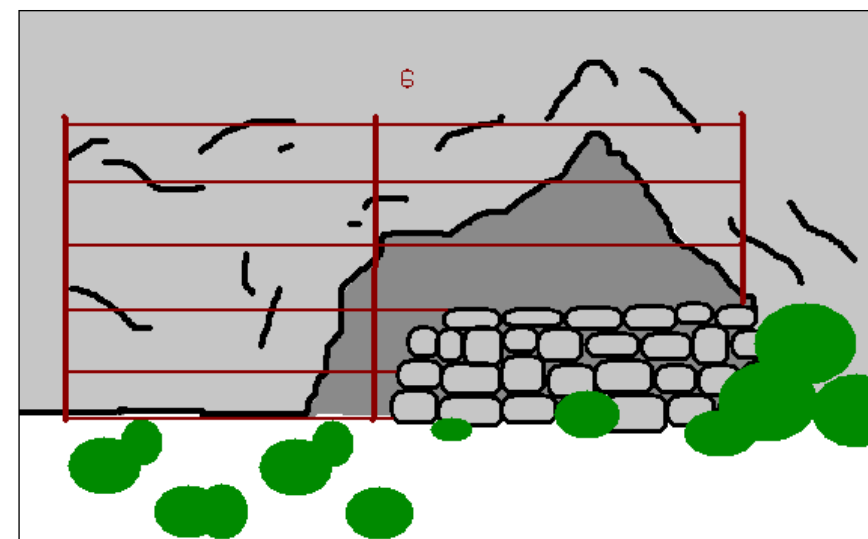
Lokalitet	Datum		Vrijeme (h)	Položaj kestrela	T (°C)	H (%)	Brzina vjetra (v/ms ⁻¹)		
							Min	Avg	Max
Špilja Čavlinka	2.10.2010.	PM	18:50	Vani	18.6	76.7	-	-	-
				Ulaz	18.4	79.7	-	-	-
				Unutra	17.2	85.9	-	-	-
		KM	23:30	Ulaz	14.0	94.4	-	-	-
				Unutra	15.9	99.4	-	-	-
Špilja Topla peć	3.5.2010.	PM	20:00	-	-	-	-	-	-
		KM	22:30	-	-	-	-	-	-
Špilja Ledenjača	5.5.2010.	-	-	Unutra	10.3	87.3	0.0	0.0	0.0
				27.9.2010.	PM	19:00	-	14.1	77.2
		KM	01:00	-	12.4	97.4	-	-	-
	1.10.2010.	PM	19:00	Vani	12.5	-	-	-	-
				Ulaz	11.7	-	-	-	-
				Unutra	10.8	-	-	-	-
	KM	-	Vani	11.4	89.0	-	-	-	
				Ulaz	11.8	88.1	-	-	-
				Unutra	11.4	98.4	-	-	-
Jama Bezdanka	5.5.2010.	PM	20:00	-	18.5	47.1	1.4	1.7	10.7
		KM	21:30	-	17.3	56.0	0.0	2.4	9.4
	27.9.2010.	PM	19:00	-	13.9	78.1	-	-	-
		KM	-	-	11.9	100.0	-	-	-
Špilja Kusa 2	30.9.2010.	PM	18:30	-	-	-	-	-	-
		KM	00:30	-	-	-	-	-	-
Špilja Golubnjača	30.9.2010.	PM	19:00	Vani	9.3	97.9	-	-	-
				Ulaz	12.3	93.8	-	-	-
				Unutra	10.6	100.0	-	-	-
		KM	22:00	Vani	9.0	100.0	-	-	-
				Unutra	11.8	98.8	-	-	-

Tablica 9. Klimatske izmjere speleoloških objekata pregledanih tijekom dana (T – temperatura, H – vlaga, Min – minimalna brzina vjetra, Avg – prosječna brzina vjetra, Max – maksimalna brzina vjetra)

Lokalitet	Položaj kestrela	T (°C)	H (%)	Brzina vjetra (v/ms ⁻¹)		
				Min	Avg	Max
Ogarov buk	Unutra	16.8	72.0	0.0	0.0	1.2
	Ulaz	16.0	71.0	0.0	0.0	1.2
	Vani	13.0	64.0	0.0	0.0	0.6
Špilja Čudina peć	Unutra	13.6	91.4	-	-	-
	Ulaz	12.5	93.3	-	-	-
	Vani	19.8	74.8	-	-	-
Špilja na izvoru Krupe	Unutra	16.3	80.6	0.0	0.0	2.1
	Ulaz	18.5	70.2	0.0	0.0	2.1
Špilja Plitka peć	Unutra	13.6	94.3	-	-	-

a) Špilja Vratolomka

Špilja ima jedan ulaz, visok oko dva metra i širok nešto više od tri metra. Ispred ulaza nalazi se suhozid. Udaljena je od rijeke Zrmanje otprilike 100 metara. Pri prvom izlasku na teren mreže su postavljene na ulaz špilje (Slika 13) te 100 metara dalje, uz obalu rijeke (Slika 14), a za vrijeme drugog izlaska samo na ulazu u špilju.



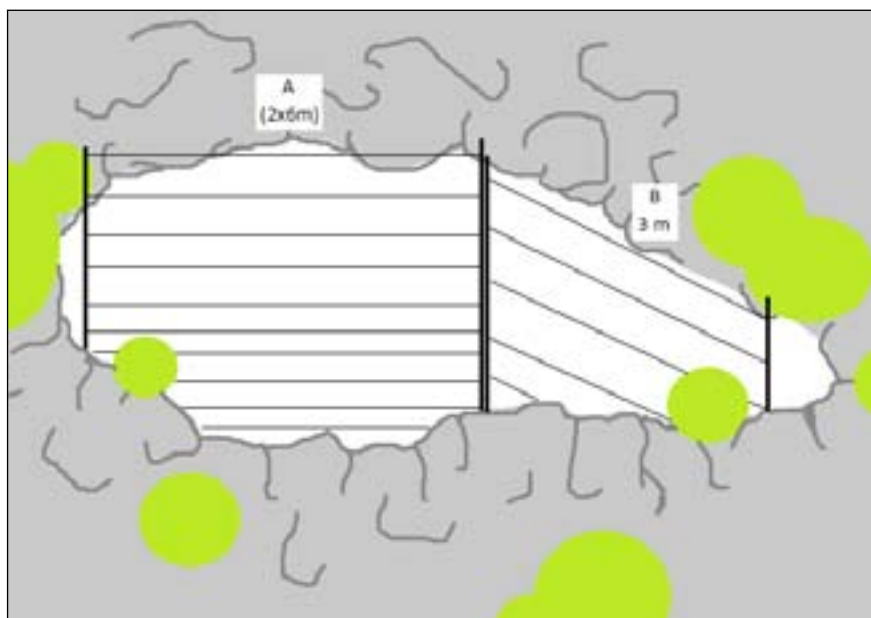
Slika 13. Položaj mreže na ulazu u špilju Vratolomku (M. Ratko)



Slika 14. Položaj mreža uz tok rijeke Zrmanje (M.Ratko)

b) Špilja Čavlinka

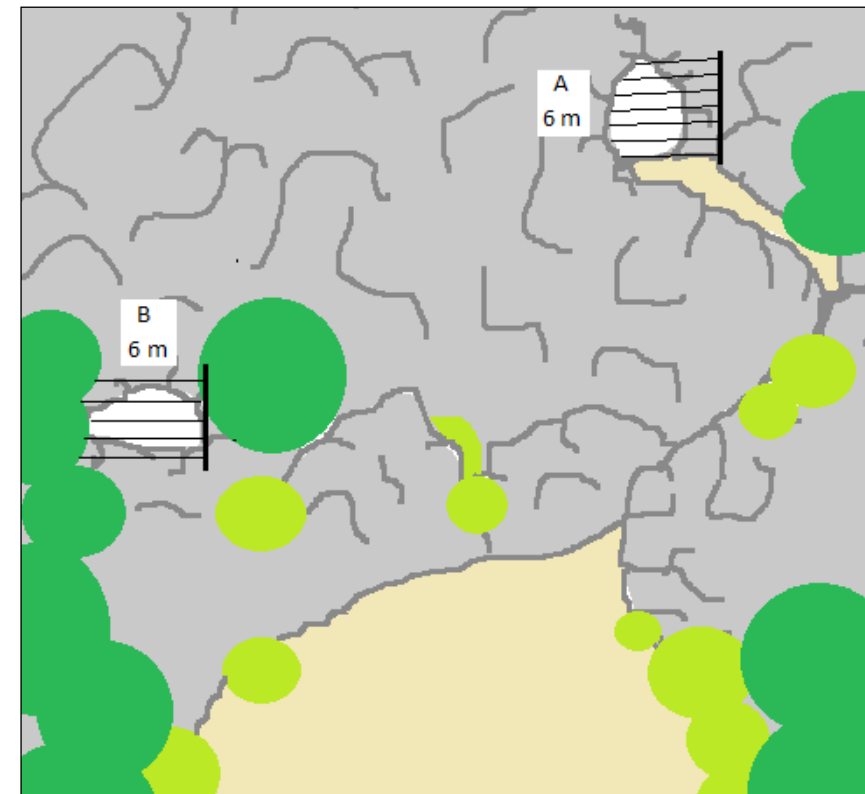
Špilja Čavlinka ima otvor dug devet metara i visok oko pet metara. Preliminarno pretraživanje špilje izvršeno je u proljetnom razdoblju. Otkrivena je prisutnost šišmiša u početnom dijelu objekta, međutim daljnja istraživanja su onemogućena zbog prisutnosti vode u špilji. Mreže za hvatanje šišmiša postavljene su u jesenskom razdoblju, na ulazu u špilju (Slika 15).



Slika 15. Položaj mreža na ulazu u špilju Čavlinku (M. Ratko)

c) Špilja Kusa 2

Špilja Kusa 2 ima tri veća ulaza, od kojih je jedan na visini od 50 metara i nedostupan za mrežarenje. U špilji je nekada izvirala voda te se do nje dolazi preko presušenog korita potoka. Pregledom špilje tijekom dana ustanovljena je prisutnost jedinki šišmiša u početnom dijelu špilje. Daljnje pretraživanje špilje onemogućeno je prisutnošću vode. Postavljene su mreže za hvatanje šišmiša na dva donja ulaza u špilju (Slika 16).



Slika 16. Položaj mreža kod špilje Kusa 2 (M. Ratko)

d) Špilja Topla peć

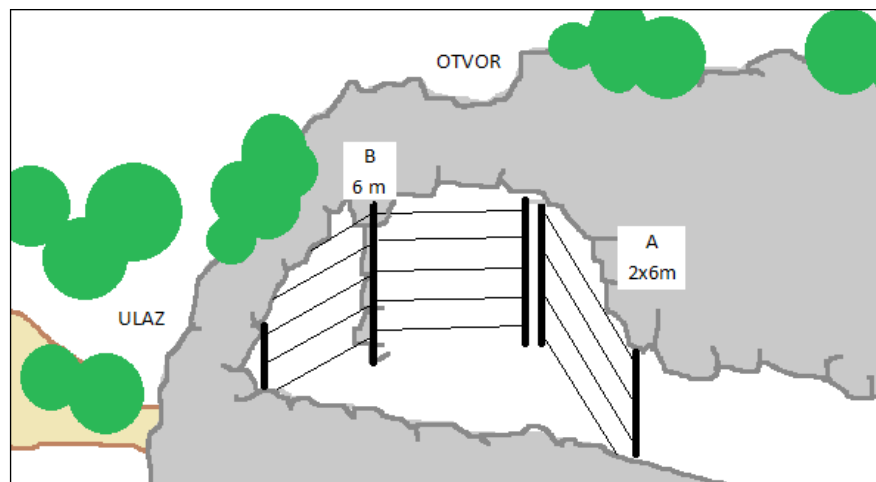
Špilja je smještena na uzvisini uz korito Zrmanje. Sastoji se od manje pretkomore (ulaznog atrija) i veće komore u kojoj se nalazi kolonija šišmiša. Mreža za hvatanje šišmiša postavljena je u predvorju špilje, blizu ulaza u glavnu prostoriju (Slika 17).



Slika 17. Položaj mreže u špilji Topla peć (M. Ratko)

e) Špilja Ledenjača

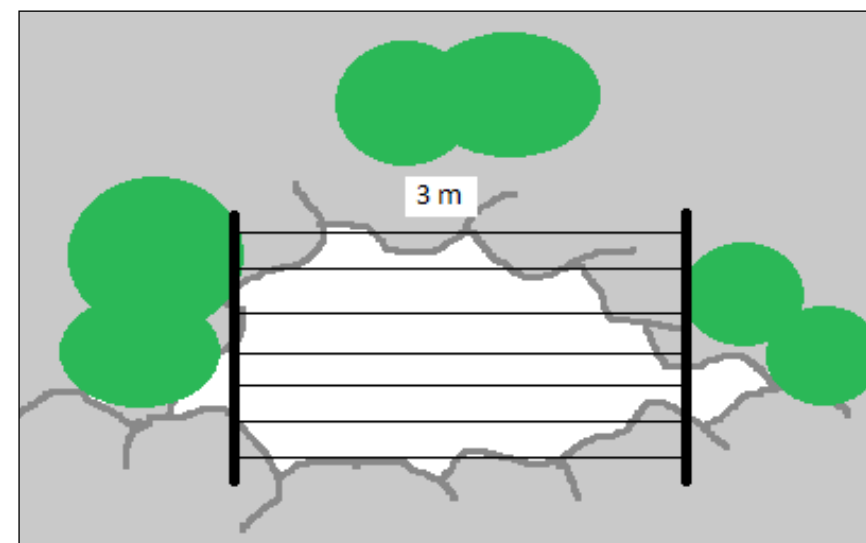
Špilja Ledenjača ima složeniju strukturu. Ulaz je djelomično prekriven raslinjem te vodi u predvorje koje ima otvoreni strop. Strmi hodnik vodi iz predvorja do glavne prostorije, od koje se dodatno granaju kraći uski kanali. Preliminarno istraživanje početnog dijela špilje izvršeno je u proljetnom razdoblju te su u jesenskom razdoblju postavljene mreže za hvatanje šišmiša na njenom ulaznom dijelu (Slika 18).



Slika 18. Položaj mreža u špilji Ledenjača (M. Ratko)

f) Jama Bezdanka

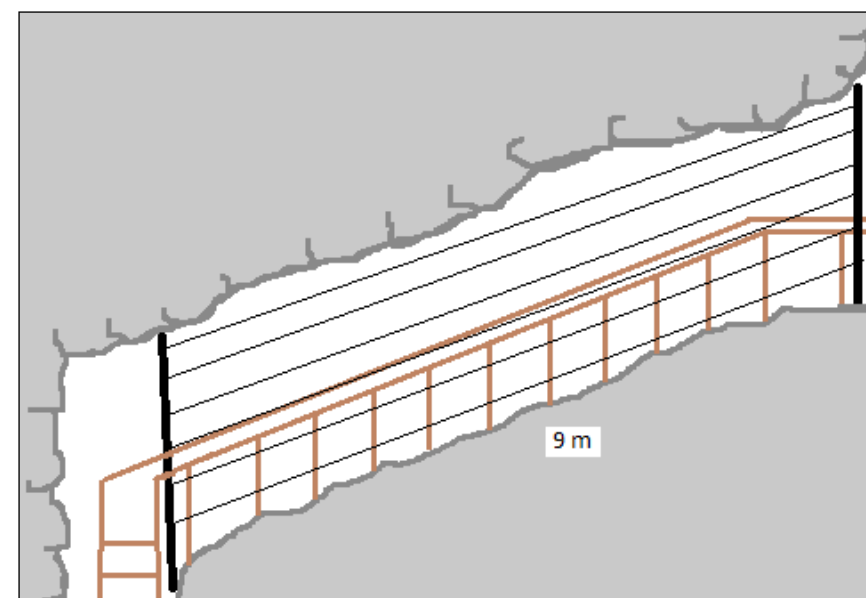
Jama ima ulaz pri tlu, promjera oko tri metra, do kojeg se mjestimično proteže okolno raslinje. U jami se nalazi brojna kolonija šišmiša. Mreže za hvatanje šišmiša postavljene su u proljetnom i jesenskom razdoblju na ulazu u jamu (Slika 19).



Slika 19. Položaj mreže na jami Bezdanka (M. Ratko)

g) Špilja Golubnjača

Golubnjača je turistička špilja s uređenim ulazom i stepenicama koje vode u unutrašnje prostorije. Zbog oblika ulaza nije ga bilo moguće u potpunosti zatvoriti mrežama, stoga su mreže postavljene dijagonalno preko stepenica (Slika 20). Špilja je posjećena samo za vrijeme jesenskog izlaska na teren.



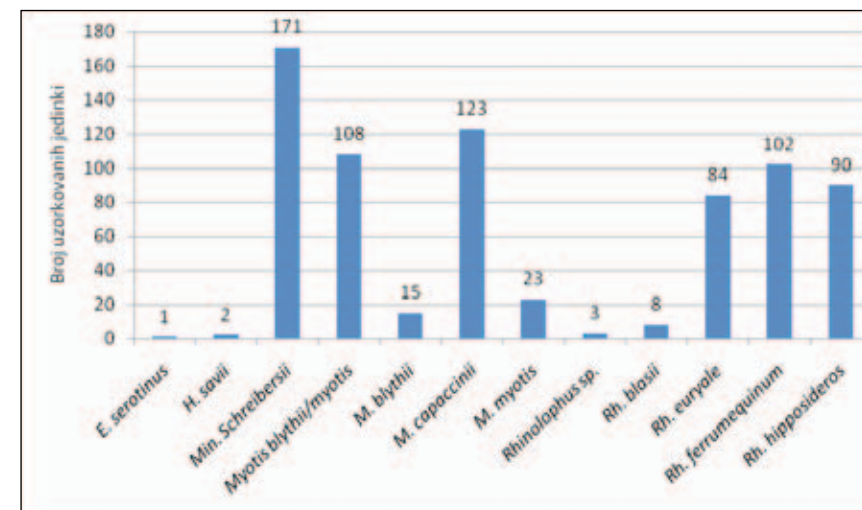
Slika 20. Položaj mreže u špilji Golubnjača (M. Ratko)

3. 2. Vrste šišmiša na istraženim lokalitetima

Na području rijeke Zrmanje u periodu od 30. travnja do 6. svibnja te od 27. rujna do 3. listopada ukupno je zabilježeno 489 jedinki šišmiša u speleološkim i nadzemnim objektima te je zabilježeno deset vrsta šišmiša (*Eptesicus serotinus*, *Hypsugo savii*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*, *Rhinolophus blasii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum* i *Rh. hipposideros*) (Tablica 10, Slika 21).

Tablica 10. Popis zabilježenih vrsta šišmiša i broj uzorkovanih jedinki u napuštenim nadzemnim i speleološkim objektima

	Selo Ervenik	Vodocrpilište	Ogarski buk	Ćudina peć	Špilja kod Krupe	Špilja Čavlinka	Špilja Ledenjača	Špilja Kusa 2	Špilja Golubnjača	Jama Bezdanka	Špilja Vratolomka	Špilja Plitka peć	Špilja Topla peć	Ukupni broj jedinki
<i>Eptesicus serotinus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Hypsugo savii</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Miniopterus schreibersii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	74	-	48	171
<i>Myotis blythii/myotis</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	106	108
<i>M. blythii</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	13	-	1	15
<i>M. capaccinii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	105	123
<i>M. myotis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	4	23
<i>Rhinolophus sp.</i>	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	3
<i>Rh. blasii</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	6	-	-	8
<i>Rh. euryale</i>	-	-	-	-	-	-	2	6	-	50	24	-	2	84
<i>Rh. ferrumequinum</i>	-	-	-	-	-	15	4	13	-	18	52	-	-	102
<i>Rh. hipposideros</i>	-	12	2	1	1	7	-	41	1	2	3	20	-	90
Ukupni broj jedinki	1	12	2	1	1	25	10	62	1	119	210	20	266	730



Slika 21. Grafički prikaz jedinki šišmiša ulovljenih na području rijeke Zrmanje u pojedinim speleološkim objektima

3.2.1. Rezultati istraživanja napuštenih nadzemnih objekata

Dnevnim pretraživanjem napuštenih objekata utvrđena je prisutnost šišmiša na tri lokaliteta. Pretraživanjem napuštenih kuća u selu Ervenik uočena je jedinka vrste *Rhinolophus sp.* u dvorišnoj zgradi, pored otvora u zidu objekta. U napuštenoj kući kraj Berberovog buka je kraj ulaza zabilježena veća količina guana. U napuštenom vodocrpilištu otkriveno je 12 jedinki vrste *Rh. Hipposideros*, potvrđene ultrazvučnim detektorom. Jedinke su zabilježene pojedinačno, u tri od četiri komore na donjoj razini objekta te u velikim cijevima koje se nalaze u istoj prostoriji.

3.2.2. Rezultati postavljanja mreža za lov na lokalitetima uz vodu

U proljetnom razdoblju mreže su postavljene na četiri lokaliteta uz vodu (most kod sela Kaštel Žegarski, Crno vrelo, lokva u polju, Manastir Krupa). Unatoč zapaženoj aktivnosti šišmiša na navedenim lokalitetima, niti jedna jedinka nije bila uhvaćena. Razlog tome je velika količina vodenih površina i otvorenost staništa, koji onemogućavaju učinkovito hvatanje jedinki mrežama.

3.2.3. Rezultati istraživanja speleoloških objekata

U sklopu ovog istraživanja obišeno je 11 speleoloških objekata. Tri špilje (špilja Ćudina peć, špilja na izvoru rijeke Krupe, špilja Plitka peć) te udubina u sedrenoj barijeri kod Ogarovog buka djelomično su istražene tijekom dana, a nađene jedinke uzorkovane su ručnom mrežom. Mreže za hvatanje šišmiša postavljene su na ulazu u sedam speleoloških objekata (špilja Čavlinka, špilja Ledenjača, špilja Kusa 2, jama Bezdanka, špilja Vratolomka, špilja Topla peć, špilja Golubnjača).

Kod Ogarovog buka, u udubini sedrene barijere, zabilježene su dvije jedinke vrste

Rhinolophus hipposideros za vrijeme proljetnog razdoblja, dok u jesenskom razdoblju nije bila prisutna niti jedna jedinka. U špilji Čudina peć pronađena je jedna jedinka vrste *Rh. hipposideros* u proljetnom razdoblju. Tijekom jesenskog izlaska na teren nije bilo moguće ponovno pretražiti špilju zbog visoke razine vode koja je onemogućavala ulaz u objekt. U špilji na izvoru rijeke Krupe je u proljetnom razdoblju pronađena jedna jedinka vrste *Rh. hipposideros*. U špilji Plitka peć u proljetnom je razdoblju zabilježena skupina vrste *Rh. hipposideros* od 20 jedinki.

U špilji Čavlinka zabilježeno je deset jedinki vrste *Rh. ferrumequinum*, tri žive jedinke vrste *Rh. hipposideros* i dva kostura iste vrste. Mrežarenjem na ulazu špilje u jesenskom razdoblju uhvaćeno je deset jedinki četiri vrste šišmiša (*Hypsugo savii*, *Myotis blythii*, *Rh. ferrumequinum* i *Rh. hipposideros*).

Preliminarnim pregledom špilje Ledenjača u svibnju pronađena su dva primjerka vrste *Rhinolophus euryale*. Postavljanjem mreža na ulazu špilje u dva navrata uzorkovano je osam jedinki četiri nove vrste (*Eptesicus serotinus*, *Myotis blythii/myotis*, *Rh. blasii* i *Rh. ferrumequinum*).

Ulazni dio špilje Kusa 2 preliminarno je istražen u proljetnom razdoblju, pri čemu su zabilježene dvije jedinke *Rhinolophus* sp. i jedinka vrste *Rh. ferrumequinum*. U jesenskom razdoblju mrežama za hvatanje šišmiša uhvaćeno je 14 jedinki tri vrste šišmiša (*Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*). Također smo zamijetili moguću pojavu rojenja tih triju vrsta (Dodatak II).

U špilji Golubnjača u jesenskom je razdoblju mrežama za hvatanje šišmiša uhvaćena jedinka vrste *Rh. hipposideros*. Početni dio špilje je pregledan prije postavljanja mreža. Primijećeno je 12 jedinki vrste *Rhinolophus* sp., međutim jedinke nije bilo moguće uzorkovati zbog visine stropa špilje.

Špilja Topla peć istraživana je u proljetnom razdoblju, pri čemu je mrežama za hvatanje šišmiša uhvaćeno i obrađeno 14 jedinki pet vrsta šišmiša (*Min. schreibersii*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis* i *Rh. euryale*), a za 252 jedinke zabilježena je vrsta te su jedinke puštene bez obrade.

Tijekom svibnja mreže za hvatanje šišmiša postavljene su na ulazu u jamu Bezdanka. Uhvaćeno je 17 jedinki tri vrste (*Min. schreibersii*, *Rh. euryale* i *Rh. ferrumequinum*), a izbrojano je dodatnih 279 jedinki koje su izletjele iz jame nakon sumraka, što upućuje na prisutnost velike kolonije. Mrežarenjem u rujnu uzorkovano je 27 jedinki četiri vrste (*Min. schreibersii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum* i *Rh. hipposideros*).

Mrežarenjem u svibnju, na ulazu u špilju Vratolomka uzorkovane su 54 jedinke i sedam vrsta (*Min. schreibersi*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*, *Rh. blasii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*). U rujnu su uzorkovane 32 jedinke sedam vrsta (*Min. schreibersii*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*). Podaci o brojnosti vrsta, te srednje vrijednosti mjera jedinki nalaze se u **Tablici 11**.

Tablica 11. Zabilježene vrste šišmiša tijekom mrežarenja kod speleoloških objekata (Avg FA – prosječna duljina podlaktice, Avg M – prosječna masa jedinke)

Lokalitet	Datum	Vrsta	Br. jedinki	Avg FA/mm	Avg M/g
Špilja Topla peć	3.5.2010.	<i>Mn. Schreibersii</i>	48	46.23	9.83
		<i>Myotis blythii/myotis</i>	106	-	-
		<i>M. blythii</i>	1	54.94	18.0
		<i>M. capaccinii</i>	105	40.51	7.88
		<i>M. myotis</i>	4	58.22	21.25
		<i>Rh. Euryale</i>	2	46.47	10.5
Jama Bezdanka	5.5.2010.	<i>Mn. Schreibersii</i>	8	45.18	12.75
		<i>Rh. Euryale</i>	8	47.65	10.5
		<i>Rh. ferrumequinum</i>	1	58.2	19
	27.9.2010.	<i>Mn. Schreibersii</i>	10	45.67	12.44
		<i>Rh. Euryale</i>	7	48.19	10.43
		<i>Rh. ferrumequinum</i>	8	55.08	19.25
<i>Rh. Hipposideros</i>		2	35.98	6.5	
Špilja Vratolomka	2.5.2010.	<i>Mn. Schreibersii</i>	11	44.84	12.85
		<i>Myotis blythii/myotis</i>	1	-	-
		<i>M. blythii</i>	7	56.63	23.57
		<i>M. capaccinii</i>	6	40.84	11.33
		<i>M. myotis</i>	5	57.49	25.1
		<i>Rh. Blasii</i>	6	47.79	15.08
		<i>Rh. Euryale</i>	11	43.84	13.18
		<i>Rh. ferrumequinum</i>	7	57.16	23.57
	29.9.2010.	<i>Mn. Schreibersii</i>	6	45.46	12.0
		<i>M. blythii</i>	5	66.08	19.5
		<i>M. capaccinii</i>	5	41.5	8.2
		<i>M. myotis</i>	5	61.21	26.0
		<i>Rh. Euryale</i>	5	50.8	11.7
		<i>Rh. ferrumequinum</i>	4	57.44	17.63
		<i>Rh. Hipposideros</i>	2	47.72	12
Špilja Golubnjača	1.10.2010.	<i>Rh. Hipposideros</i>	1	38.4	6
Špilja Kusa 2	30.9.2010.	<i>Rh. Euryale</i>	3	47.38	10.67
		<i>Rh. ferrumequinum</i>	5	56.55	21.2
		<i>Rh. Hipposideros</i>	6	38.09	4.92

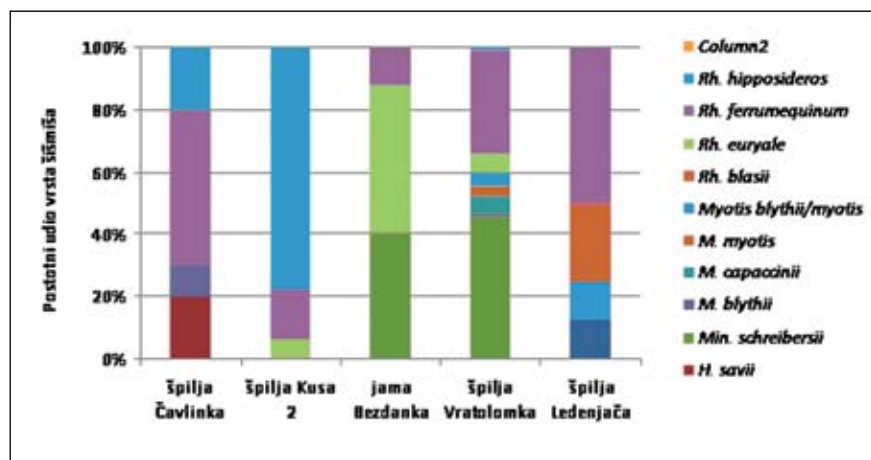
Lokalitet	Datum	Vrsta	Br. jedinki	Avg FA/mm	Avg M/g
Špilja Ledenjača	27.9.2010.	<i>Eptesicus serotinus</i>	1	49.43	27
		<i>Myotis blythii/myotis</i>	1	56.97	23
		<i>Rh. Blasii</i>	2	46.88	10.5
	1.10.2010.	<i>Rh. ferrumequinum</i>	4	58.13	24.63
Špilja Čavlinka	2.10.2010.	<i>Hypsugo savii</i>	2	32.08	7.5
		<i>M. blythii</i>	1	56.1	18.5
		<i>Rh. ferrumequinum</i>	5	56.14	23.4
		<i>Rh. Hipposideros</i>	2	39.4	6.5

3.2.4 Rezultati jesenskog rojenja na ulazu u speleološke objekte

Pojava rojenja zabilježena je na ulazu u pet speleoloških objekata (špilja Čavlinka, špilja Ledenjača, špilja Kusa 2, jama Bezdanka i špilja Vratolomka). Ukupno je zabilježena 261 jedinka deset vrsta šišmiša na tim lokalitetima.

Najčešće zabilježene vrste su *Min. schreibersii* (33.33%), *Rh. ferrumequinum* (25.29%) i *Rh. euryale* (17.62%). Vrsta *Rh. ferrumequinum* prisutna je na svim navedenim lokalitetima. Vrste *Min. schreibersii* i *Rh. euryale* primijećene su na tri od pet navedenih lokaliteta. Navedene vrste su također među šest najbrojnijih vrsta zabilježenih na ovom području.

Vrste *E. serotinus* i *H. savii* pojavljuju se samo na jednom lokalitetu te su zabilježene jedino u jesenskom periodu za vrijeme rojenja šišmiša.



Slika 22. Grafički prikaz postotnog udjela vrsta šišmiša na ulazu u speleološke objekte prilikom jesenskog rojenja šišmiša

Kod deset od 11 navedenih vrsta udio mužjaka je veći ili jednak udjelu ženki uhvaćenih jedinki šišmiša. Jedino kod vrste *Min. schreibersii* uhvaćen je veći postotak ženki (51.85%). Kod vrsta *E. serotinus*, *H. savii*, *M. blythii* i *Myotis blythii/myotis* zabilježene su samo muške jedinke, međutim, potrebno je uzeti u obzir mali broj uhvaćenih jedinki tih vrsta (između jedne i četiri jedinke). Istu činjenicu je potrebno uzeti u obzir kod vrsta *M. myotis* i *Rh. blasii*, kod kojih je omjer mužjaka i ženki jednak.

Sve uhvaćene jedinke bile su u adultnom stanju. Izuzetak je jedna subadultna muška jedinka vrste *Rh. Hipposideros*, uhvaćena kod špilje Vratolomka.

4. RASPRAVA

4.1. Zabilježene vrste

Tijekom istraživanja faune šišmiša na području rijeke Zrmanje u proljetnom i jesenskom razdoblju (30. travnja – 3. listopada), zabilježeno je deset vrsta šišmiša (Tablica 12) od 35 vrsta zabilježenih u Republici Hrvatskoj (Antolović i sur., 2006.).

U proljetnom razdoblju pregledana su tri napuštena nadzemna objekta i devet speleoloških objekata, a mreže za lov su postavljene na četiri lokaliteta uz vodu. U napuštenom vodocrpilištu zabilježena je vrsta *Rh. hipposideros*, a u napuštenoj kući u selu Ervenik zabilježena je jedinka vrste *Rhinolophus* sp. U napuštenoj kući pored Berberovog buka pronađeni su ostaci guana, međutim nisu zabilježene jedinke šišmiša. U speleološkim objektima zabilježeno je osam vrsta šišmiša (*Min. schreibersii*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*, *Rh. blasii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum* i *Rh. hipposideros*). U jesenskom razdoblju istražen je jedan napušteni nadzemni objekt (vodocrpilište), u kojem je ponovno primijećena skupina jedinki vrste *Rh. hipposideros*. Pregledano je devet speleoloških objekata u kojima je zabilježeno deset vrsta šišmiša (*E. serotinus*, *H. savii*, *Min. schreibersii*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*, *Rh. blasii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*).

Tablica 12. Vrste šišmiša zabilježene u razdoblju od 30.04. do 03.10.2010. na području rijeke Zrmanje (Š-šumsko stanište; O-otvoreno stanište; U-urbano stanište; P-podzemno sklonište; K-napuštene kuće; S-pukotine u stijenkama)

	Vrsta – latinski naziv	Vrsta – hrvatski naziv	tip lovnog staništa/ primarnog skloništa
1.	<i>Eptesicus serotinus</i>	kasni noćnjak	O, Š, U/K
2.	<i>Hypsugo savii</i>	primorski šišmiš	O, Š, U/Š, S, K
4.	<i>Miniopterus schreibersii</i>	dugokrili pršnjak	O, Š, U/P
3.	<i>Myotis blythii</i>	oštrouhi šišmiš	O/P, K
5.	<i>Myotis capaccinii</i>	dugonogi šišmiš	O/P
6.	<i>Myotis myotis</i>	veliki šišmiš	O/P, K

	Vrsta – latinski naziv	Vrsta – hrvatski naziv	tip lovnog staništa/ primarnog skloništa
7.	<i>Rhinolophus blasii</i>	blazijev potkovnjak	O, Š/P
8.	<i>Rhinolophus euryale</i>	južni potkovnjak	Š/P, K
9.	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	veliki potkovnjak	Š/P, K
10.	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	mali potkovnjak	Š/P, K

4.2. Kolonije pronađene na području rijeke Zrmanje i njenih pritoka

U špilji Vratolomka zabilježena je kolonija s najvećim brojem vrsta. Prethodnim istraživanjem ove špilje utvrđena je miješana kolonija vrsta *Min. schreibersii* i *M. capaccinii* te porodiljna kolonija vrsta *M. blythii* i *M. myotis*. Proljetnim istraživanjem potvrđena je prisutnost sve četiri vrste na navedenom lokalitetu te je zabilježena jedna trudna jedinka vrste *M. capaccinii*. Osim navedenih vrsta, uhvaćene su dodatne tri vrste šišmiša (*Rh. blasii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*). U rujnu nije zabilježena vrsta *Rh. blasii*, ali je metodom hvatanja mrežama uhvaćena vrsta *Rh. hipposideros*. Ukupni broj vrsta uhvaćenih na ovom lokalitetu iznosi osam.

Velika kolonija zabilježena je također u špilji Topla peć. Na ovom lokalitetu se nalazi već otprije poznata porodiljna kolonija vrsta *Min. schreibersii*, *M. blythii*, *M. capaccinii* i *M. myotis*. Špilja sadrži i zimsku koloniju vrste *Rh. blasii* te predstavlja povremeno sklonište vrste *Rh. euryale*. U proljetnom izlasku na lokalitet utvrđena je prisutnost triju trudnih ženki vrste *M. capaccinii*. Vrste *Min. schreibersii*, *M. blythii* i *M. myotis* su također primijećene na ovom lokalitetu, međutim nisu uhvaćene trudne jedinke tih vrsta. Zabilježena je također prisutnost vrste *Rh. euryale*. Sveukupno je zabilježeno pet vrsta šišmiša na ovom lokalitetu.

U špilji Golubnjači je prethodnim istraživanjem zabilježena prisutnost zimske kolonije vrste *Rh. euryale*, te prisutnost jedinki vrsta *Rh. ferrumequinum* i *Rh. hipposideros*. Prilikom jesenskog izlaska na lokalitet uhvaćena je samo jedna jedinka vrste *Rh. hipposideros*. U špilji je primijećena prisutnost 12 jedinki vrste *Rhinolophus sp.*, međutim nije bilo moguće uzorkovati nađene jedinke.

Zabilježene su dvije skupine jedinki vrste *Rh. hipposideros*. Prva skupina se nalazi u napuštenom vodocrpilištu te je primijećena u proljetnom i jesenskom razdoblju. Sveukupno 12 jedinki je pronađeno na najdonjoj etaži zgrade. Druga skupina jedinki navedene vrste je zabilježena krajem rujna u špilji Plitka peć i sadrži 20 jedinki.

Veća kolonija je zabilježena i u jami Bezdanki. Prilikom proljetnog izlaska na teren na ovom su lokalitetu uhvaćene tri vrste (*Min. schreibersii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*). Obrađeno je 17 jedinki šišmiša, dok je 279 jedinki pušteno bez obrade. Tijekom jesenskog izlaska na teren uhvaćene su navedene tri vrste, zajedno s jednom novom vrstom šišmiša za navedenu lokaciju (*Rh. hipposideros*).

Dosadašnja istraživanja na ovom području bila su vrlo lokalizirana te su se koncentrirala većinom na pojedine speleološke objekte. Kako ovo područje karakteriziraju zajednice krša te krških rijeka i njihovih pritoka, gotovo je sigurna prisutnost neotkrivenih špilja,

jama i pukotina u stijenama te sedrenim barijerama. Potrebno je detaljno i sistematično pretraživanje ovog područja, kako bi se uspjeli popisati svi speleološki i podzemni objekti, te vrste koje ih nastanjuju. Također se preporuča stalan monitoring pronađenih i novootkrivenih kolonija šišmiša, kako bi se zabilježile strukture, dinamika i sezonske promjene kolonija.

4.3 Jesensko rojenje (eng. *swarming*) šišmiša na ulazu u speleološke objekte

Moguća pojava rojenja šišmiša primijećena je na ulazu u pet speleoloških objekata (špilja Čavlinka, špilja Ledenjača, špilja Kusa 2, jama Bezdanka, špilja Vratolomka). Rojenje je sezonska pojava koja se odvija tokom jesenskog razdoblja te manjim dijelom u proljeće. Šišmiši se roje kako bi istražili nove potencijalne lokalitete za osnivanje kolonija, zbog parenja te poduke juvenilnih jedinki.

Najčešće zabilježene vrste za vrijeme jesenskog rojenja šišmiša su *Min. schreibersii* (87 jedinki, 33.33%), *Rh. ferrumequinum* (66 jedinki, 25.29%) i *Rh. euryale* (46 jedinki, 17.62%). Navedene vrste su česte u krškim staništima, u kojima osnivaju kolonije pretežno u špiljama i jamama te podzemnim objektima poput rudnika. Bitna je također blizina zajednice mediteranskih šikara te vodenih površina, koje predstavljaju lovna područja navedenih vrsta.

Najrjeđe vrste zabilježene tijekom jesenskog izlaska na teren su *E. serotinus* i *H. savii*. Navedene vrste su česte u području krša (pogotovo vrsta *H. savii*), gdje nastanjuju pukotine u stijenama, a rjeđe se mogu naći ispod kore drveća. Međutim, vrste vrlo rijetko nastanjuju podzemne objekte, što predstavlja moguće objašnjenje niske stope hvatanja tih vrsta.

Kod gotovo svih vrsta primijećenih za vrijeme jesenskog rojenja šišmiša, postotni udio mužjaka je veći od istog za ženske jedinke (osim kod vrste *Min. schreibersii*). Veći udio mužjaka među uhvaćenim jedinkama je očekivan tijekom sezone rojenja s obzirom da je jedna od uloga rojenja parenje jedinki prije nadolazeće hibernacijske sezone. S tim u vidu, mužjaci imaju veću korist od čestog mijenjanja lokaliteta, odnosno time povećavaju uspješnost i učestalost parenja. Potrebno je napomenuti da kod vrsta *E. serotinus*, *H. savii*, *M. blythii*, *M. myotis*, *Myotis blythii/myotis* i *Rh. blasii* postoji mogućnost nereprezentativnosti rezultata zbog malog broja uhvaćenih jedinki.

Na četiri lokaliteta zabilježeno je devet mužjaka sa izraženim testisima. Po jedan primjerak je uhvaćen kod jame Bezdanke (*Rh. euryale*) i špilje Ledenjače (*Rh. ferrumequinum*). Na ulazu u špilju Vratolomka uhvaćena su dva mužjaka vrste *Rh. euryale* te jedan vrste *Rh. hipposideros*. Najviše primjeraka zabilježeno je kod špilje Kusa 2, gdje su uhvaćena dva mužjaka vrste *Rh. ferrumequinum* te po jedan primjerak vrsta *Rh. hipposideros* i *Rh. euryale*.

Pojava jesenskog rojenja šišmiša do sada nije istraživana na ovom području, te naši rezultati predstavljaju prve nalaze za područje rijeke Zrmanje u tom pogledu. Međutim, pri razmatranju rezultata potrebno je uzeti u obzir kako je na navedenim lokalitetima mrežareno samo u jednom, odnosno dva navrata (špilja Ledenjača). Pri istraživanju

rojenja šišmiša potrebno je kontinuirano posjećivati isti lokalitet, i to u proljetnom, ljetnom te jesenskom periodu. Područje toka rijeke Zrmanje karakteriziraju krška staništa s mnoštvom speleoloških objekata, koji predstavljaju primarna mjesta rojenja šišmiša. Daljnja istraživanja i monitoring potrebni su kako bi se potvrdili dosadašnji nalazi te stekla nova saznanja u pogledu rojenja šišmiša na ovom području.

4.4. Status ugroženosti i stupanj zaštite šišmiša na području rijeke Zrmanje

Temeljem članka 27. Zakona o zaštiti prirode (NN 70/05; 139/08) propisan je Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenima i strogo zaštićenima (NN 99/09), u kojem su sve vrste šišmiša na teritoriju Republike Hrvatske strogo zaštićene.

U Dodatku II Direktive o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore (Council Directive 92/43/EEC) (EU Direktiva o staništima) - životinjske i biljne vrste od interesa zajednice, čije očuvanje zahtijeva određivanje posebnih područja očuvanja - uključeno je osam zabilježenih vrsta šišmiša, dok su u Dodatku IV (Životinjske i biljne vrste od značaja za zajednicu i kojima je potrebna stroga zaštita) uključene sve vrste šišmiša skupine Microchiroptera.

U Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske (Tvrtković i dr., 2006.) na popisu se nalazi sedam zabilježenih vrsta - dvije u EN kategoriji (*Min. schreibersii*, *M. capaccinii*), tri u NT kategoriji (*M. myotis*, *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*) i dvije u VU kategoriji (*Rh. blasii*, *Rh. euryale*) (Tablica 13).

Tablica 13. Status ugroženosti i zaštićenosti vrsta šišmiša pronađenih na području rijeke Zrmanje (NT - gotovo ugrožene vrste; LC - najmanje zabrinjavajuće vrste; EN - ugrožene vrste; VU - rizične vrste)

	VRSTA – latinski naziv	Vrsta – hrvatski naziv	IUCN (2009)	IUCN HR	Annex 2 HD	Annex 4 HD
1.	<i>Hypsugo savii</i>	primorski šišmiš	LC			+
2.	<i>Eptesicus serotinus</i>	kasni noćnjak	LC			+
3.	<i>Miniopterus schreibersii</i>	dugokrili pršnjak	NT	EN	+	+
4.	<i>Myotis blythii</i>	oštrouhi šišmiš	LC		+	+
5.	<i>Myotis capaccinii</i>	dugonogi šišmiš	VU	EN	+	+
6.	<i>Myotis myotis</i>	veliki šišmiš	LC	NT	+	+
7.	<i>Rhinolophus blasii</i>	blazijev potkovnjak	LC	VU	+	+
8.	<i>Rhinolophus euryale</i>	južni potkovnjak	NT	VU	+	+
9.	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	veliki potkovnjak	LC	NT	+	+
10.	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	mali potkovnjak	LC	NT	+	+



5. Zaključak

Tijekom istraživanja provedenog u proljetnom i ljetnom razdoblju na području rijeke Zrmanje i njenih pritoka pronađeno je deset vrsta šišmiša (*E. serotinus*, *H. savii*, *Min. schreibersii*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*, *Rh. blasii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*).

Najčešće zabilježene vrste su *Min. schreibersii* (171 jedinka, 23.42%) i *M. capaccinii* (123 jedinke, 16.85%).

Tijekom istraživanja obišeno je 11 speleoloških objekata, i kod svakog objekta je potvrđena prisutnost šišmiša. Najveće kolonije primijećene su u špiljama Vratolomka, Topla peč i Bezdanka.

U špilji Vratolomka zabilježili smo vrste *Min. schreibersii* (74), *M. blythii/myotis* (1), *M. blythii* (13), *M. capaccinii* (18), *M. myotis* (19), *Rh. blasii* (6), *Rh. euryale* (24), *Rh. ferrumequinum* i (52), *Rh. hipposideros* (3). Zabilježena je jedna trudna jedinka vrste *M. capaccinii*.

Potvrđena je prisutnost miješane kolonije u špilji Topla peč koja sadrži četiri vrste šišmiša (*Mn. schreibersii*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. myotis*), međutim uzorkovane su tri trudne jedinke jedino kod vrste *M. capaccinii*. Dodatno je zabilježena prisutnost vrste *Rh. euryale*, za koju je također poznato da koristi navedeni lokalitet kao privremeno sklonište.

Na ulazu u špilju Golubnjaču uhvaćena je jedna jedinka vrste *Rh. hipposideros*. Zabilježena je prisutnost 12 jedinki vrste *Rhinolophus* sp.

Otkrivene su dvije zasebne skupine vrste *Rh. hipposideros*. Skupina jedinki nađena u napuštenom vodocrpilištu broji 12 jedinki šišmiša čija je prisutnost potvrđena u proljetnom i jesenskom razdoblju. Skupina jedinki zabilježena u špilji Plitka peč broji 20 jedinki te je zabilježena jedino u jesenskom razdoblju.

U jami Bezdanki otkrivena je kolonija u proljetnom razdoblju. Sadržavala je tri vrste (*Min. schreibersii*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*). Veličina kolonije iznosila je oko 300 jedinki šišmiša. Tokom jesenskog razdoblja uzorkovana je jedna nova vrsta (*Rh. hipposideros*), uz tri prethodno zabilježene vrste.

Moguća pojava jesenskog rojenja šišmiša zabilježena je na ulazu u pet speleoloških objekata (špilja Ledenjača, jama Bezdanka, špilja Čavlinka, špilja Vratolomka, špilja Kusa 2). Sveukupno je zabilježeno deset vrsta kod kojih je primijećena pojava rojenja. Najbrojnije vrste su *Min. schreibersii* (33.33%), *Rh. ferrumequinum* (25.29%) i *Rh. euryale* (17.62%), od kojih je vrsta *Rh. ferrumequinum* zabilježena na svih pet lokaliteta, dok su ostale dvije vrste zabilježene na tri lokaliteta. Najrjeđe vrste su *E. serotinus* i *H. savii*, kod kojih su uzorkovane jedna, odnosno dvije jedinke. Postotni udio mužjaka je bio veći od udjela ženki za sve vrste osim u slučaju vrste *Min. schreibersii*. Također, sve uzorkovane jedinke bile su adultne, uz izuzetak jedne subadultne jedinke vrste *Rh. hipposideros*. Izraženi testisi zabilježeni su kod mužjaka tri vrste šišmiša (*Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*, *Rh. hipposideros*).

6. Literatura

- Antolović, J., Flajšman, E., Frković, A., Grgurev, M., Grubešić, M., Hamidović, D., Holcer, D., Pavlinić, I., Tvrtković, N., Vuković, M. (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Dietz, C., von Helversen, O. (2004): Illustrated identification key to the bats of Europe. Tuebingen & Erlangen, Germany.
- Dietz, C., von Helversen, O., Nill, D. (2009): Bats of Britain, Europe & Northwest Africa. A & C Black Publishers Ltd., London.
- Glover, A. M., Altringham, J. D. (2008): Cave selection and use by swarming bat species. Biol. Cons. 141/6: 1493-1504.
- Horáček, I., Uhrin, M. (2010): A Tribute to Bats. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, Czech Republic.
- IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4., <http://www.iucnredlist.org>
- Parsons, K. N., Jones, G., Davidson-Watts, I., Greenaway, F. (2003): Swarming of bats at underground sites in Britain - implications for conservation. Biol. Cons. 111/1: 63-70.

DODATAK I. Podaci o jesenskom rojenju šišmiša na ulazu u speleološke objekte

Tablica 14. Podaci o rojenju šišmiša kod špilje Ledenjače, 27.9.2010. (M – mužjak, Ž - ženka)

#	Vrijeme	Vrsta	Brojnost			Ukupno
			Izvana	Nepoznato	Iznutra	
1.	19:00 – 20:00	<i>Eptesicus serotinus</i>	1M	-	-	1
2.		<i>Rhinolophus blasii</i>	1M, 1Ž	-	-	2

Tablica 15. Podaci o rojenju šišmiša kod jame Beždanke, 27.9.2010. (M – mužjak, Ž – ženka, P – pobjegle jedinice)

#	Vrijeme	Vrsta	Brojnost			Ukupno
			Izvana	Nepoznato	Iznutra	
1.	19:00 – 20:30	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	1M	1
2.		<i>Miniopterus schreibersii</i>	2M	1	3M, 11Ž	17
3.						25 (P)



4.	20:30 – 22:00	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1M	-	2M	3
5.		<i>Miniopterus schreibersii</i>	3Ž	-	3Ž	6
6.		<i>Rhinolophus euryale</i>	5M	-	-	5
7.						9 (P)
8.	22:00 – 23:30	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1M	-	1Ž	2
9.		<i>Rhinolophus euryale</i>	10M, 10Ž	-	1M	21
10.		<i>Miniopterus schreibersii</i>	1M, 1Ž	-	2M	4
11.						27 (P)
12.	23:30 – 01:00	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	3M	3
13.		<i>Rhinolophus euryale</i>	4M, 5Ž	-	-	9
14.		<i>Miniopterus schreibersii</i>	2M, 2Ž	-	-	4
15.						4 (P)

Tablica 16. Podaci o rojenju šišmiša na ulazu u špilju Čavlinka, 1.10.2010. (M – mužjak, Ž – ženka)

#	Vrijeme	Vrsta	Brojnost			Ukupno
			Izvana	Nepoznato	Iznutra	
1.	19:30 – 20:30	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	1Ž, 1M	2
2.	21:30 – 22:30	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1Ž	-	-	1
3.	22:30 – 23:30	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	1Ž	1

Tablica 17. Podaci o rojenju šišmiša kod špilje Vratolomke, 29.9.2010.
(M – mužjak, Ž – ženka, P – pobjegle jedinke)

#	Vrijeme	Vrsta	Brojnost			Ukupno
			Izvana	Nepoznato	Iznutra	
1.	19:00 – 20:00	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	2M	32	-	34
2.		<i>Miniopterus schreibersii</i>	-	4	12M, 12Ž	28
3.		<i>Rhinolophus euryale</i>	-	1	-	1
4.	20:00 – 21:00	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1M	-	1M	2
5.		<i>Miniopterus schreibersii</i>	1M	-	4M, 3Ž	8
6.		<i>Myotis capaccinii</i>	2M	2	-	4
7.		<i>Rhinolophus euryale</i>	-	2	1M	3
8.						7 (P)
9.	21:00 – 22:00	<i>Miniopterus schreibersii</i>	1M	-	4M, 1Ž	6
10.		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	2M, 1Ž	-	-	3
11.		<i>Myotis capaccinii</i>	1Ž	-	1Ž	2
12.		<i>Rhinolophus euryale</i>	1M, 1Ž	-	1Ž	3
13.		<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	1	-	1
14.		<i>Myotis blythii/ myotis.</i>	-	5	-	5
15.						4 (P)
16.	22:00 – 23:00	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1M	-	1M	2
17.		<i>Myotis blythii</i>	1M	-	-	1
18.		<i>Miniopterus schreibersii</i>	4M, 3Ž	-	3M, 5Ž	15
19.		<i>Myotis myotis</i>	2M	-	2Ž	4
20.		<i>Rhinolophus euryale</i>	1M	-	-	1
21.		<i>Myotis capaccinii</i>	1M	-	-	1
22.					5 (P)	



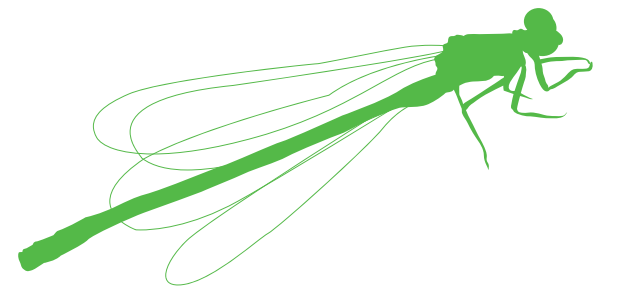
Tablica 18. Podaci o rojenju šišmiša kod špilje Kusa 2, 30.9.2010.
(M – mužjak, Ž – ženka, P – pobjegle jedinke)

#	Vrijeme	Vrsta	Brojnost			Ukupno
			Izvana	Nepoznato	Iznutra	
1.	18:30 – 19:30	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2M	-	18M, 9Ž	29
2.		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1M	-	3M, 1Ž	5
3.	19:30 – 20:30	<i>Rhinolophus euryale</i>	-	1	-	1
4.	20:30 – 21:30	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	-	2M, 1Ž	3
5.		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1M	-	-	1
6.	21:30 – 22:30	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1Ž	-	-	1
7.	22:30 – 23:30	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1M, 1Ž	-	-	2
8.		<i>Rhinolophus euryale</i>	1M	-	-	1
9.	23:30 – 00:30	<i>Rhinolophus euryale</i>	1M	-	-	1
10.		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	1M	1

Tablica 19. Podaci o rojenju šišmiša na ulazu u špilju Čavlinka, 2.10.2010.
(M – mužjak, - ženka)

#	Vrijeme	Vrsta	Brojnost			Ukupno
			Izvana	Nepoznato	Iznutra	
1.	18:30 – 19:30	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	-	-	2Ž	2
2.		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	-	1M, 2Ž	3
3.		<i>Hypsugo savii</i>	2M	-	-	2
4.	19:30 – 20:30	<i>Myotis blythii</i>	1M	-	-	1
5.	20:30 – 21:30	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1Ž	-	-	1
6.	21:30 – 22:30	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1M	-	-	1

Vretenca



Izvještaj odonatološke sekcije o sudjelovanju na istraživačkom terenu "Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010."

Autori izvješća: Adriana Bobinec¹, Marija Matejčić¹

Sudionici na terenu: Adriana Bobinec¹, Vedran Caktaš¹, Nina Erbida², Toni Koren¹, Marija Matejčić¹, Natalia Mrnjavac¹, Ana Štih¹

Mentor sekcije: dr. sc. Matija Franković³

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Društvo studenata biologije – DŠB, Biološko središće, Večna pot 111, Ljubljana, Slovenija

³Institut za istraživanje i razvoj održivih ekosustava – IRES, Ivana Lučića 5, Zagreb, Hrvatska

Sažetak

U razdoblju od 30. travnja do 5. svibnja 2010. godine istraživana je fauna vretenaca (Insecta: Odonata) na području toka rijeke Zrmanje, njenih pritoka te okolnih lokvi. Osim u svibnju, istraživanje se kratko nastavilo i krajem rujna 2010. Inventarizacija je vršena na 11 raznovrsnih lokacija i ukupno je pronađeno 17 vrstâ, od čega 5 samo u ličinačkom stadiju, što pokazuje važnost traženja ličinki, a ne samo imaga vretenaca. Ističemo vrijedan nalaz vrste *Coenagrion ornatum* (NT), koja u Hrvatskoj nije viđena 5 godina te se nalazi na popisu "Natura 2000". Postojeći podatci s kojima smo uspoređivali svoje nalaze datiraju iz 1977., 1984. te 1998. godine (Franković, pers.com.). Usporedba je pokazala da je odonatološka fauna na ovom području obogaćena s nekoliko novih vrstâ, što, s obzirom na izvrsnu bioindikatorsku sposobnost ove skupine kukaca, govori da antropogeni utjecaj na vode toka Zrmanje nije previše negativan. Željeli bismo ohrabriti daljnja istraživanja odonatološke faune na ovom području, kao i na području cijele Republike Hrvatske, kako bi se ovu skupinu bolje upoznalo i koristilo za pravovremenu zaštitu osjetljivih slatkovodnih staništa.



Summary

In the period between the 30th of April and the 5th of May in 2010. research was conducted on the fauna of dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) in the flow area of the river Zrmanja, its tributaries and the surrounding ponds. Except in May, it continued briefly in late September 2010. Inventarisation was conducted at 11 different locations and a total of 17 species were found, 5 of which only in larval stage, which shows the importance of searching for larvae, and not just the imagines of dragonflies and damselflies. We point out a valuable record of *Coenagrion ornatum* (NT), which has not been seen in Croatia for 5 years and is listed as "Natura 2000". The existing data that we have used for comparison date from the years 1977, 1984 and 1998 (Franković, pers.com.). Comparison has shown enrichment of the odonatological fauna of this area by a couple of new species. Considering the excellent bioindicating capability of this group of insects, this implies that the anthropogenic influence on the waters of Zrmanja river basin is not too negative. We wish to encourage further research of the odonatological fauna of the area, as well as research of the whole area of the Republic of Croatia, in order to get to know better and use this faunal group to duly protect the sensitive fresh-water environment.

1. Uvod

Rijeka Zrmanja proteže se sa svojim pritocima od južnog dijela Like, gdje izvire, do sjeverne Dalmacije. Pripada Zadarskoj i Šibensko-kninskoj županiji te s pritokom Krupom zauzima dio na zaštićenom području Parka prirode "Velebit", definirajući, po mnogima, JI granicu Velebita (<http://www.pp-velebit.hr>, <http://www.crorivers.com>). Ova, po mnogočemu jedinstvena, krška rijeka izmjenjuje tok kroz strmi kanjon te kroz glade nizine. Izvire ispod strme stijene Misije na 395 m nadmorske visine, a završava ušćem u Novigradsko more. S obzirom na ukupnu duljinu toka (69 km), prosječan pad rijeke iznosi 5,7 m na kilometar. Poriječje Zrmanje prilično je široko, a biološki je zanimljiv svaki njezin dio, uključujući i pritoke.

Klima na području toka Zrmanje varira na jako malim udaljenostima, a zbog krških fenomena i drugih reljefnih specifičnosti kojima kanjon obiluje, značajne su mikroklimatske razlike. Za ljetnih suša dio toka od Mokrog polja do Crnog bunara, pa čak i nizvodno prema Žegarskom polju, ostaje potpuno bez vode. Na donjem dijelu toka brzina rijeke se višestruko povećava, zahvaljujući vodi Krupe i brojnih vrela. (<http://www.crorivers.com>).

Vretenca (Odonata) spadaju u razred kukaca (Insecta) i cijeloga su života vezani za slatkovodna staništa. Ličinke su akvatične, ali su i odrasli stadiji vezani uz vodu, prvenstveno zbog razmnožavanja. U Hrvatskoj je zabilježena 71 vrsta vretenaca (Franković, pers.com.), no brojna staništa nisu istražena ili su podatci koji postoje već zastarjeli.

U razdoblju od 30.4. do 5.5.2010. i od 27.9. do 3.10.2010. godine istraživana je fauna vretenaca rijeke Zrmanje, Krupe i ostalih pritoka. Nastojali smo inventarizirati odonatološku faunu sa što više ekološki raznovrsnih lokaliteta (11), uključujući i okolne

lokve. Dobivene rezultate uspoređivali smo s rezultatima iz sredine 80-ih i 90-ih godina, koje je prikupio dr.sc. Matija Franković.

Cilj istraživanja bio je prvenstveno usporediti i obnoviti podatke za područje rijeke Zrmanje, koji su iako postoje, već zastarjeli. Želja nam je bila i ustanoviti je li fauna vretenaca bogatija ili stagnira u odnosu na prijašnja istraživanja.

2. Materijali i metode

1. Materijali

- » mrežica za hvatanje imaga (odraslih oblika)
- » vodena mrežica za hvatanje ličinki
- » aceton i alkohol za konzerviranje uzoraka
- » omotnice od paus-papira za pohranjivanje imaga
- » posudice za pohranjivanje prepariranih imaga
- » spužve, stiropor i pribadače za prepariranje imaga
- » bočice za pohranjivanje ličinki i svlakova
- » džepna lupa
- » GPS (Global Positioning System) – uređaj za određivanje geografskih koordinata
- » ključevi za determinaciju uzoraka
- » fotoaparati (Canon PowerShot S5 IS)

2. Metode

Istraživanje faune vretenaca rijeke Zrmanje sastojalo se od terenskog rada, prilikom kojega smo pokušali uhvatiti i odmah determinirati što veći broj odraslih i ličinačkih jedinki s ciljem njihovog vraćanja u prirodu. Uzorkovanje se obavljalo hvatanjem jedinki mrežicom za hvatanje imaga, hvatanjem ličinki vodenom mrežicom te ručnim sakupljanjem svlakova na okolnom vodenom bilju. Kada determinacija na terenu nije bila moguća, mali se broj jedinki konzervirao u alkoholu ili acetonu, u bočicama za pohranjivanje ili u omotnicama od paus-papira, nakon čega se determinacija provodila pod lupom.

Determinacija odraslih jedinki provodila se prema knjigama: Askew: The Dragonflies of Europe (2004.) i Dijkstra, K-D.B., Lewington, R.: Field guide to the Dragonflies of Britain and Europe (2006.). Determinacija ličinki provedena je pomoću skripte Svlakovi ličinki Anisoptera Europe.

3. Rezultati

Tablica 1. Popis istraženih lokaliteta tijekom međunarodnog terena "Istraživanje bioraznolikosti područja rijeke Zrmanje 2010."

Lokalitet	Opis lokaliteta		Oznaka	GPS-koordinate
	Vodeni dio	Kopneni dio		
Lokva Begovac (Nadvoda)	Lokva s vrlo malo priobalne vegetacije; stalna voda	Pašnjak s rijetkim grmljem; rani stadij sukcesije	Loc. 1.	X= 5585549 Y= 4898433
Gradina (ustava, Zrmanja)	Zapušteni tekući kanal; stalna voda, bogata vodena vegetacija	Antropogeno stanište-Robinia pseudoacacia, grmlje	Loc. 2	X= 5584562 Y= 4894301
Lokva Romići (Mokro polje)	Lokva bez vegetacije, vjeroj. stalna voda	Pašnjak, grmlje (garig)	Loc.3.	X= 5577491 Y= 4884694
Lokva kod Jakovljević Stana	Udubina privremeno ispunjena vodom, bez vegetacije	Bušik, grmlje (garig)	Loc.4.	X= 5571656 Y=4888385
Manastir Krupa (desni pritok Krupa na kraju manastirske luke)	Bogata vodena vegetacija (rogoz, vodena menta); sporo tekuća rijeka	Grmlje, bagrem, pojedinačno drveće	Loc.5.	X= 5570651 Y= 4894437
Kaštel Žegarski (most kod Nadvode)	Sporo tekuća rijeka i kanal uz rijeku, vodena menta	Pašnjak, grmlje, drveće, garig	Loc.6.	X= 5568963 Y= 4891205
Dobarnica (pritok Zrmanje)	Brža, plića voda, kamen prekriven mahovinom	Grmlje, livade	Loc.7.	X= 5562069 Y= 4895788
Berberov buk (Zrmanja)	Sporije tekuća voda, bogata vodena vegetacija	Drveće i grmlje, ponegdje šaš	Loc.8	X= 5561665 Y= 4894854
Ogarov buk (Zrmanja)	Brže tekuća voda, bez vegetacije, uvala s travnatom podlogom	Grmlje, šaševi, pojedinačno drveće, pašnjaci,	Loc.9.	X=5563273 Y=4894626
Zrmanja (Z8)			Loc.10.	X=4415019 Y=1588726
Krupa (K5)			Loc.11.	X=4419049 Y=1587548

Tablica 2. Prikaz pronađenih vrsta po lokalitetima, datumu*, spolu, razvojnom stadiju i stanju** u kakvom je zapažena.

	Vrsta	Lokalitet	Datum	Spol	Razvojni stadij	Stanje	
ANISOPTERA	1	<i>Libellula depressa</i>	1 2 3	1.5.2010.	ž,m	imago (50), exu (1) exu(1) imago (8)	sol kop ovip
	2	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	1	1.5.2010.	ž,m	imago (8)	tan kop ovip
	3	<i>Aeshna cyanea</i>	5	2.5.2010.		lar (20)	
	4	<i>Somatochlora meridionalis</i>	5	2.5.2010.		lar(10)	
	5	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	6 8 9	3.5.2010. 4.5.2010. 5.5.2010.	m	exu(1), imago (1) imago (1), lar (1) imago(1)	sol sol sol
	6	<i>Libellula fulva</i>	6 8	3.5.2010. 4.5.2010.	ž,m	imago (2) lar(1)	sol
	7	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	6 8 9 10	3.5.2010. 4.5.2010. 5.5.2010. 9.mj.2010.		lar (4) lar(3) lar (5) lar(1)	
	8	<i>Orthetrum albistylum</i>	8	4.5.2010.		lar (3)	
ZYGOPTERA	9	<i>Ischnura elegans</i>	1 4 9	1.5.2010. 3.5.2010. 5.5.2010.	ž,m ž,m ž,m	imago(5) imago(2) imago(2)	kop sol kop
	10	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	2 6 11	1.5.2010. 3.5.2010. 9.mj.2010.	ž,m	imago(6), lar (2) imago (3) lar (1)	sol sol
	11	<i>Calopteryx virgo</i>	6 5 6 7 9	30.4.2010. 2.5.2010. 3.5.2010. 4.5.2010. 5.5.2010.	ž,m ž,m ž ž	imago (1) imago(20), lar (7) imago (10) imago(2) imago(4)	sol sol sol sol sol
	12	<i>Calopteryx splendens</i>	6 6 8 9 7	30.4.2010. 3.5.2010. 4.5.2010. 5.5.2010. 4.5.2010.	ž,m ž,m m m m	imago(1) imago(20) imago (10) imago(10), lar (50) imago(1)	sol sol sol sol sol
	13	<i>Sympecma fusca</i>	6	3.5.2010.	m	imago(1)	sol
	14	<i>Platycnemis pennipes</i>	6 9	3.5.2010. 5.5.2010.	ž,m ž	imago(2) imago(1), lar(2)	sol sol
	15	<i>Erythromma lindenii</i>	8	4.5.2010.	m	imago(1)	sol
	16	<i>Coenagrion puella</i>	6	3.5.2010.	ž,m	Imago(4)	sol
	17	<i>Coenagrion ornatum</i>	8	4.5.2010.	ž,m	imago (4)	sol
		<i>Coenagrion sp.</i>	8	4.5.2010.		lar(1)	

* Naveden je samo datum kada je vrsta prvi put uočena u preletu ili ulovljena i nakon determinacije puštena, ukoliko jedinku nije bilo moguće determinirati na terenu, ona je sačuvana

**sol.: solitarna jedinka, ovip.: ovipozicija, tan.: tandem, kop.: kopulacija, lar.: ličinke, exu.: svlakovi

4. Rasprava

Fauna vretenaca je na području rijeke Zrmanje (uključena rijeka Krupa, okolne pritoke i lokve) istraživana i ranije, nekoliko puta, tijekom druge polovice prošlog stoljeća, no nikada nije istražena cijelim tokom rijeke Zrmanje, od izvora do ušća u Jadransko more. Najrecentiniji podaci koje smo imali na raspolaganju datiraju iz 1998. godine (Franković, Dodatak 2). Našim istraživanjem obuhvatili smo ukupno 11 lokacija na koje smo izlazili tijekom šest dana terena. Razdoblje u kojem smo izlazili na teren (30.4.-5.5.2010.) nije doba godine kada su vretenca najaktivnija. No, s obzirom na kratki vremenski period istraživanja i same vremenske uvjete na terenu koji nisu bili optimalni (dosta oblačnih, kišnih i vjetrovitih dana), smatramo da smo dobili dosta dobre rezultate. Od ukupno 17 pronađenih vrsta, 12 smo pronašli kao imaga te jedan dio i kao ličinke, a preostalih 5 smo pronašli samo u ličinačkom stadiju. Većina pronađenih vrsta spada među neugrožene i relativno česte vrste u Republici Hrvatskoj.

Na Loc. 1 pronađeno je više primjeraka vrste *Sympetrum fonscolombii* koja, prema Crvenoj knjizi vretenaca Hrvatske, spada u gotovo ugrožene vrste (NT kategorija). (Dodatak1.) Ohrabrujuće je to što je pronađeno 8 jedinki te su neke od njih zapažene da lete u tandemu i pare se, kao i da polažu jaja.

Na više lokacija (6,7,8) pronađena su imaga *Calopteryx splendens* no nije isključeno da na ovim područjima dolazi do miješanja između vrsta *Calopteryx splendens* i *Calopteryx balcanica*, zbog čega nastaju nove podvrste koje se vrlo vjerojatno još nisu ustalile kao vrsta (Franković, pers.com).

Imago vrste *Coenagrion ornatum*, pronađen na Loc. 8, izrazito je vrijedan nalaz, budući da je ova vrsta sada po prvi put zabilježena na području rijeke Zrmanje, ali i zato što je u Hrvatskoj posljednji put viđena prije približno pet godina (Franković, pers.com.). U Hrvatskoj je za *Coenagrion ornatum* do 1985. godine bilo objavljeno samo 9 nalaza (Franković, 1995.) i ima status gotovo ugrožene vrste. Ova vrsta se također nalazi na popisu vrsta Natura 2000.

Usporedbom vrsta pronađenih na ovom terenu s ranijim nalazima (Dodatak 2.) može se zaključiti kako se najviše sada pronađenih vrsta podudara upravo sa posljednjim nalazima iz 1998. godine (Franković). Vrste koje su pronađene na ovom terenu, a nema ih u ranijim nalazima, objašnjavamo činjenicom da smo na teren izlazili u doba godine kada prijašnji istraživači nisu, te su razlike moguće s obzirom na različitu sezonsku pojavnost pojedinih vrsta vretenaca.

Većina lokaliteta koje smo istražili prirodnog su porijekla, s minimalnim do umjerenim utjecajem čovjeka.

5. Zaključak

Usporedbom podataka iz 80-ih i 90-ih godina s našim rezultatima, može se zaključiti kako fauna vretenaca na području rijeke Zrmanje i okolnih pritoka te lokvi, ne stagnira, već se većina vrsta koja je zabilježena tih godina održala do danas, a primijetili smo i postojanje nekih novih. Važnim nalazom za ovo istraživanje smatramo pronalazak vrste *Coenagrion ornatum* koja u Hrvatskoj ima status gotovo ugrožene vrste i službeno se nalazi na popisu vrsta Natura 2000. Svakako je ohrabrujuće što smo uspjeli pronaći relativno velik broj vrsta, unatoč vremenskom periodu tijekom kojega smo provodili istraživanje i neidealnim vremenskim uvjetima.

Smatramo kako bi se u budućnosti trebalo provesti sustavno istraživanje faune vretenaca duž cijelog toka rijeke Zrmanje, kako bi se dobio što bolji uvid u stvarno stanje i brojnost vrsta te možebitni utjecaj čovjeka u ovom području. S obzirom na prošlost rijeke Zrmanje, uz postojanje tvornice glinice u blizini Obrovca u 1970-im godinama, sadašnjost uz RHE "Velebit" i budućnost s još tri planirane hidroelektrane, smatramo kako bi takvo istraživanje moglo uvelike pomoći u razumijevanju i povezivanju stanja faune s aktualnim antropogenim utjecajem. Nadamo se da će ovo istraživanje pomoći u budućem kvalitetnijem biomonitoringu ove skupine kukaca u Hrvatskoj, kojim bi se pravovremenim reagiranjem pomoglo u očuvanju nekih od najosjetljivijih i najbogatijih ekoloških sustava kakav je upravo i rijeka Zrmanja i njene pritoke.

6. Literatura

- Franković, M. (2010): Popis pronađenih vrsta na području rijeke Zrmanje, 1977., 1984., 1998. Pers. com.
- Franković, M., Bogdanović, T. (2009): Vretenca - Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode Republike Hrvatske, Zagreb.
- Perović, G., Perović, F. (2006): Preliminarni rezultati istraživanja vretenaca (Odonata) na području Međimurja, Hrvatska. *Etnomol. Croat.* 10/1-2: 87-103.

Internetski izvori :

<http://www.pp-velebit.hr>

<http://www.crorivers.com>

http://www.dzpz.hr/dokumenti_upload/20100309/dzpz201003091210280.pdf



DODATAK 1.

Tablica 3. Popis vrsta vretenaca pronađenih na području rijeke Zrmanje i Krupe prema kategoriji ugroženosti. (Preuzeto i prilagođeno iz Crvene knjige vretenaca Hrvatske. DZZP. 2008)

Vrsta (ime vrste)	Razvojni stadij	Kategorija ugroženosti
<i>Calopteryx virgo</i>	lar, imago	Neugrožena
<i>Calopteryx splendens balcanica</i>	lar, imago	DD (nedovoljno poznate)
<i>Sympecma fusca</i>	imago	Neugrožena
<i>Platycnemis pennipes</i>	lar, imago	Neugrožena
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	lar, imago	Neugrožena
<i>Erythromma lindenii</i>	imago	Neugrožena
<i>Coenagrion ornatum*</i>	imago	NT (gotovo ugrožene)
<i>Coenagrion puella</i>	imago	Neugrožena
<i>Ischnura elegans</i>	imago	Neugrožena
<i>Aeshna cyanea</i>	lar	Neugrožena
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	lar, imago	Neugrožena
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	lar	Neugrožena
<i>Somatochlora meridionalis</i>	lar	Neugrožena
<i>Libellula fulva</i>	lar, imago	Neugrožena
<i>Libellula depressa</i>	lar	Neugrožena
<i>Orthetrum albistylum</i>	lar	Neugrožena
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	imago	NT (gotovo ugrožene)

* Vrsta uvrštena u Dodatak II EU Direktive o stanistima (NATURA 2000) kao strogo zaštićena zavičajna svojta.

DODATAK 2.

Tablica 4. Pregled vrsta pronađenih na području rijeke Zrmanje 1977. god.(Dumont), 1984. god. (Franković) i 1998. god. (Franković) te 2010. god. (udruga „BIUS“, sekcija za vretenca).

		Dumont (1977.) Zrmanja Vrelo, Zrmanja	Franković (1984.) Obrovac, Golubić, Krupa	Franković (1998.) Kudin most, Krupa	Vrsta pronađena 2010. (+/-)
1	<i>Calopteryx virgo</i>	+	+	+	+
2	<i>Calopteryx splendens</i>	-	+	+	+
3	<i>Platycnemis pennipes</i>	+	+	+	+
4	<i>Cordulegaster bidentata</i>	+	-	-	-
5	<i>Enallagma cyathigerum</i>	+	-	-	-
6	<i>Erythromma lindenii</i>	+	-	+	+
7	<i>Ischnura elegans</i>	+	-	+	+
8	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	+	+	+	+
9	<i>Orthetrum brunneum</i>	+	-	+	-
10	<i>Libellula fulva</i>	-	+	+	+
11	<i>Libellula depressa</i>	+	-	+	+
12	<i>Aeshna isocetes</i>	-	-	+	-
13	<i>Aeshna mixta</i>	-	-	+	-
14	<i>Crocothemis erythraea</i>	-	-	+	-
15	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	-	-	+	+
16	<i>Orthetrum coerulescens</i>	-	-	+	-
17	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	-	-	+	+
18	<i>Somatochlora meridionalis</i>	-	-	+	+
19	<i>Sympetrum sanguineum</i>	-	-	+	-
20	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	-	-	-	+
21	<i>Aeshna cyanea</i>	-	-	-	+
22	<i>Coenagrion puella</i>	-	-	-	+
23	<i>Sympecma fusca</i>	-	-	-	+
24	<i>Orthetrum albistylum</i>	-	-	-	+
25	<i>Coenagrion ornatum*</i>	-	-	-	+



foto: Petar Glažar



foto: Monika Kovaljesko



foto: BIUS



foto: Stipe Renje



foto: Monika Kovaljesko



foto: Stipe Renje



foto: Irena Žilić



foto: Stipe Renje



foto: Mate Zec



foto: Stipe Renje



foto: Stipe Renje

SPONZORI I DONATORI:



ZADARSKA
ŽUPANIJA



JAVNA USTANOVA
ZA UPRAVLJANJE
ZAŠTIĆENIM DIJELOVIMA
PRIRODE NA PODRUČJU
ZADARSKE ŽUPANIJE



GRAD
OBROVAC

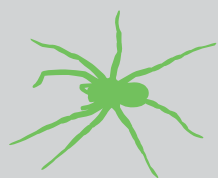


GRAD
KOPRIVNICA



Hrvatski
prirodoslovni
muzej





ISBN 978-953-98819-6-0



9 789539 881960

Zagreb, 2013.

